

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.
G01B 11/24

(45) 공고일자 2000년12월01일
(11) 등록번호 10-0271408
(24) 등록일자 2000년08월16일

(21) 출원번호	10-1996-0061142	(65) 공개번호	특1998-0010354
(22) 출원일자	1996년11월27일	(43) 공개일자	1998년04월30일
(30) 우선권주장	96-184917 1996년07월15일 일본(JP)		
(73) 특허권자	미쓰비시덴카 가부시카가이샤 다나구찌 이치로오 일본국 도쿄도 자요다쿠 마루노우치 2초메 2반 3고미쓰비시덴카 가부시카가 이샤 기탄오카 다카시 일본국 도쿄도 자요다쿠 마루노우치 2초메 2반 3고 하시모토 마나부 일본국 도쿄도 자요다쿠 마루노우치 2-2-3 미쓰비시 덴카 가부시카가이샤 내 스미 가즈히코 일본국 도쿄도 자요다쿠 마루노우치 2-2-3 미쓰비시 덴카 가부시카가이샤 내 이병호		
(72) 발명자			
(74) 대리인	이병호		

심사관 : 김상희

(54) 화상 처리 장치 및 물체 이동 적재 장치

요약

[과제]

적재 화물을 자동적으로 이동 적재하는 로봇이나 산업기기의 적재된 화물의 위치를 인식하는 화상처리 장
치 및 이 장치가 편입된 물체 이동적재 장치가 물체의 위치인식을 빠르면서 정확히 행할 수 있는 것이다.

[해결수단]

최상단 영역의 추출은 거친 화상의 거리화상으로 행하고, 물체의 위치 감출은 물체의 데이터 베이스를 마
용하여 2차원 기준 패턴을 생성하고, 최상단 영역에 패턴 매칭하여 물체 위치를 인식하도록 하였다.

[효과]

최상단 영역의 인식은 거친 화상의 거리 화상으로 함으로써, 화상 메모리가 적게 되어, 화상 입력 시간이
빠르게 되고 물체의 위치감출은 물체의 크기 데이터에 의해 생성된 기준 패턴을 이용하여, 정확한 위치를
빠르게 감출할 수 있는 화상 처리장치 및 물체이동 적재 장치를 얻을 수 있다.

도면

도1

명세서

[발명의 명칭]

화상 처리 장치 및 물체 이동 적재 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 실시예 1의 구성을 도시한 블록도.

제2도는 본 발명의 실시예 1의 흐름을 도시한 흐름도.

제3도는 본 발명의 실시예 1에 있어서의 각 단계에 있어서 생성된 화상도.

제4도는 본 발명의 실시예 2의 구성을 도시한 흐름도.

제5도는 본 발명의 실시예 2의 동작흐름을 도시한 흐름도.

제6도는 본 발명의 현덤 도트패턴의 조사설명도.

제7도는 본 발명의 스테레오 화상의 블럭매칭의 설명도.

제8도는 본 발명의 실시예 3의 구성을 도시한 블록도.

제9도는 본 발명의 실시예 3의 동작흐름을 도시한 흐름도.

제10도는 저해상도 거리화상으로부터 단차영역부를 추출하고, 고해상도 거리화상의 단차영역부만을 고해상도의 스테레오 대응을 행하는 장치의 설명도.

제11도는 본 발명의 실시예 4의 구성을 도시한 흐름도.

제12도는 본 발명의 실시예 4의 동작흐름을 도시한 흐름도.

제13도는 본 발명의 실시예 5의 구성을 도시한 흐름도.

제14도는 본 발명의 실시예 5의 동작흐름을 도시한 흐름도.

제15도는 본 발명의 스테레오 블록 대응불일치 동작의 흐름도.

제16도는 본 발명의 스테레오 대응불일치의 모양을 모식적으로 도시한 도면.

제17도는 본 발명의 실시예 6의 구성을 도시한 블록도.

제18도는 본 발명의 실시예 6의 동작 흐름을 도시한 흐름도.

제19도는 본 발명의 물체 후보 가설을 이용하여 물체 후보를 추출하는 동작상황의 각 단계를 도시한 도면.

제20도는 본 발명의 실시예 7의 구성을 도시한 블록도.

제21도는 본 발명의 실시예 7의 동작흐름을 도시한 흐름도.

제22도는 본 발명의 실시예 8의 구성을 도시한 흐름도.

제23도는 본 발명의 실시예 8의 동작흐름을 도시한 흐름도.

제24도는 본 발명의 실시예 9의 구성을 도시한 블록도.

제25도는 본 발명의 실시예 9의 동작흐름을 도시한 흐름도.

제26도는 본 발명의 초기파지위치를 보장하는 동작의 각 단계를 도시한 도면.

제27도는 본 발명의 종래 화상처리장치의 처리수준을 도시한 설명도.

제28도는 제27도에 도시된 처리의 동작 흐름도.

제29도는 본 발명의 패턴장을 이용한 공간 코드화의 원리를 도시한 도면.

제30도는 다른 종래예의 거리화상 계측 시스템의 설명도.

제31도는 종래의 다른 화상처리의 스테레오 대응탐색 장치의 설명도.

제32도는 종래의 다른 화상처리 제30도의 흐름도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 11 : 화상입력수단 | 12 : 거리화상 생성수단 |
| 13 : 최상단면 화상 저장수단 | 14 : 최상단 물체 후보 추출수단 |
| 15 : 농담 원화상 저장수단 | 16 : 물체크기 데이터 베이스 |
| 17 : 2차원 기준패턴 생성수단 | 18 : 물체위치 검출수단 |
| 19 : 정보통합수단 | 20 : 랜덤 텍스처 패턴 투광수단 |
| 21 : 화상입력수단 | 22 : 스테레오 화상 블록 대응불일치 수단 |
| 30 : 패턴투광기 | 31 : 저해상도 블록 대응불일치 수단 |
| 32 : 단차영역 추출수단 | 33 : 고해상도 블록 대응불일치 수단 |
| 34 : 거리화상 합성수단 | 41a : 제 1 화상 저장수단 |
| 41b : 제 2 화상 저장수단 | 42 : 고속유사도 계산수단 |
| 43 : 고선리 유사도 계산수단 | 44 : 대응 블록 신뢰도 판정수단 |
| 45 : 거리화상 저장수단 | 51a : 제 1 화상 입력수단 |
| 51b : 제 2 화상 입력수단 | 51c : 제 3 화상 입력수단 |
| 52 : 스테레오 화상 블록 대응불일치 수단 | |
| 64 : 물체후보 조합 가설생성수단 | 65 : 가설타당성 검증수단 |
| 69 : 물체위치 검출수단 | 71 : 물체배열 기준 데이터 베이스 |
| 72 : 물체배열 판정수단 | 73 : 경고 발생수단 |
| 81 : 인공기준패턴 생성수단 | 82 : 실화상 기준패턴 검출수단 |
| 83 : 실화상 기준패턴 저장수단 | 88 : 물체위치 검출수단 |

- 91 : 거리화상 생성수단 92a : 제 1 거리화상 저장수단
 92b : 제 2 거리 화상 저장수단 93 : 거리 화상 비교수단
 94 : 초기파지 위치 계산수단 95 : 위치보정량 계산수단
 96 : 물체이동수단

[발명의 상세한 설명]

[발명의 목적]

[발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술]

본 발명은 적재화물을 자동적으로 이동적재하는 로봇이나 산업기기의 적재된 화물의 위치를 인식하는 화상처리 장치에 관한 것이다.

[종래기술]

적재화물을 자동적으로 이동적재하는 화상처리 장치의 예로서 특개평 6-249631호 공보에 개시된 것이 있다. 제27도는 이 발명의 화상계측의 처리순서의 개략 설명도, 제28도에 동작을 도시한 흐름도, 제29도는 패턴광을 이용한 공간 코드화의 원리를 도시한 도면이다.

이 화상처리 장치는 팔레트(palette)(1)상에 적재된 카드보드 박스(cardboard box)(2)를 계측 대상으로 한 것이며, 제29도에 도시된 바와 같이 팔레트(1)의 경사 상방향에 투광기(2), 팔레트(1)의 중심부 상방향에 배치된 카메라(3)로 이루어지며, 투광기(2)는 각종의 패턴광을 시계열적으로 투광함으로써, 측정 공간을 상호 적층된 채기형 측정영역 $r_0 \sim r_n$ 으로 분할하는 슬릿 패턴광을 투광하는 것이다. 슬릿 패턴은 예를 들면 제29도의 A, B, C의 폭벽의 2각 패턴의 3개의 패턴광을 투광하도록 되어 있고, 벽은 광이 부딪치는 부분, 혹은 광이 부딪치지 않는 부분이다. 이러한 패턴은 예를 들면 액정 셔터와 같은 도트 매트릭스 전기 셔터를 사용하여 만들 수 있다.

광이 부딪치는 상태를 "1", 부딪치지 않는 상태를 "0"로 표현하면, 제29도에 있어서, 패턴 A가 투광되어 있을 때는 앞에서 뒤를 향하여, 절반씩 1, 0로 된다. 패턴 B에서는 앞에서부터 순서대로 1/4씩 1, 0, 1, 0로 된다. 패턴 C에서는 1/8씩 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0로 된다.

이를 3개의 패턴을 투광하여 각각 화상을 촬상하면, 각 화소에 대해서는 "000"에서 "111"의 3비트 코드로 코드화된 데이터의 어느것인가에 대응시킬 수 있다. 이와 같은 코드를 공간 코드라고 부른다. 어떤 공간 코드에 대응하는 것은 3차원 공간상에서는 채기형 영역이고, 거기에 물체 2가 존재하고 있으면 물체의 표면상의 화상영역에 코드가 할당된 것으로 된다. 한편, 카메라로 촬상된 화상으로 부터 화상상의 어느 화소의 공간 코드를 알 수 있으면, 어떤 채기형 영역에 상당하는가를 알 수 있기 때문에, 삼각측량의 원리에 의해 물체 표면의 높이, 즉 카메라에서의 거리를 알 수 있게 된다. 이 설명에서는 패턴의 종류를 A, B, C 3종류로 하였기 때문에, 화상전체를 8개의 채기형 영역으로 분할하였지만, 패턴의 종류를 8종류로 하면, 채기형 영역의 수는 256으로 되고, 보다 정밀하게 거리정보의 정밀도를 향상시킬 수 있다. 즉, 공간 코드 화상을 생성함으로써, 화상상의 각각의 화소 카메라로부터의 거리를 계속할 수 있다.

제27도에 대해서, 흐름도를 참조하여 설명한다. 단계(ST01)에서 시스템이 가동되면 단계(ST02)에서 공간 코드 화상이 생성되며, 제27(a)도의 상태에 있는 적재화물의 상면에 상기 제27(d)도와 같은 공간 코드 화상이 얻어지고, 화상을 수평으로 좌로부터 우로 조사하고, 가장 공간코드가 큰 데이터를 갖는 영역을 추출하면 상기 제27(e)도와 같이 최상단 물체의 상면부분 화물에 대응하는 화상을 얻을 수 있다. 단계(ST04)에서는 최상단 물체 영역을 그룹화 하고 있다. 공간 코드 화상에 있어서 인접하는 화상사이에서 공간코드가 소정의 범위내에 근접하고 있을 때, 그들 영역을 같은 그룹이라고 판단하거나, 각 적재화물 상부 가장자리간에 생기는 홈형상의 부분 또는 빈틈부분의 공간 코드의 변화를 토대로 그룹화하고 있다. 그룹화된 각 물체는 이어지는 단계(ST05)에서 각 물체의 3차원 위치가 계속된다. 그룹화된 물체의 가장자리 부분에 상당하는 부분의 3차원 좌표를 어느정인가 샘플링하며, 단계(ST06)에서, 그것들을 토대로 물체의 중심위치와 자세 및 높이 정보를 얻는다. 단계(ST07)에서 처리를 종료한다. 이와 같이하여 얻어진 적재화물의 위치 데이터를 사용하여, 로봇등으로 적재화물을 한개씩 이동 적재할 수 있다.

이 화상처리 장치에서는 적재화물의 인식에 필요한 정보를 전부 공간 코드 화상으로부터 획득하여 예를 들면, 해상제 256×256 또는 512×512 화소라는 높은 해상도의 거리화상을 생성할 필요가 있으며, 시계열적으로 투광 패턴을 변화시키는 기구를 갖는 고정밀도의 패턴 투광기가 사용되며, 시계열에서 발생시킨 다수의 투광 패턴 각각에 대응시켜, 화상을 입력하기 때문에, 대응량의 화상 메모리를 필요로 한다.

다른 종래로서, 전자 정보 통신 학회 논문지 Vol. J71-D, No. 7p1240-1257에 게재된 사토, 이구치의 논문 "액정 범위 파인더.. 액정 셔터에 의한 고속 거리 화상계측 시스템.."에 기재된 내용을 소개한다. 이 기술은 상기의 제27도~제29도에 도시된 기술에서 사용된 공간 코드화법에 의한 거리화상 획득 시스템에 관한 것이며, 제30도에 그 원리를 도시한다. 액정 셔터(41)를 사용하여 시계열적으로 교번 2진 코드에 의한 슬릿패턴을 물체에 투영하고, 카메라(3)로 각각의 패턴에 대응하는 화상을 촬상하여 공간코드 화상을 생성하는 것이다. 패턴으로서는 제42도와 같은 7개의 패턴을 사용한다. 계측 원리는 상기 제27도~제29도의 종래 기술에서 사용하고 있는 것과 동일하다.

또한 다른 종래 기술로서, 특개평 7-103734호 공보에 기재된 「스테레오 대응 탐색 장치」에 대하여 설명한다. 제31도는 본 발명의 계층적 블록 매칭(소일탐색법)의 설명도이고, 제32도는 그 발명의 동작 흐름도이다.

스테레오 시각이란, 여러개의 다른 위치에 배치된 화상 입력 수단으로부터 입력된 2개의 화상 대상물상의 동일점에 대응하는 시차를 계속함으로써, 삼각 측량의 원리로부터 카메라와 대상점과의 거리를 계산하는 방법이다. 제32도의 흐름도의 (ST11)에 있어서 화상이 입력되고, (ST12)에서 입력된 2개의 화상이 각각

화상 메모리에 저장되고, (ST13)에 있어서, 저장된 화상을 계층적으로 보다 낮은 해상도로 변환하는 처리가 행해져 계층화상이 생성된다. 제1도는 제 0 계층의 화상과 제 0+1 계층의 화상과의 대응관계를 모식적으로 도시한 것이다. 상기 (ST13)에서는 제 0 계층 화상의 1/4 영역을 제 0+1 계층의 화상으로 하고 있다.

단계 (ST14)에서, 화상이 소 블록으로 분할되고, 단계 (ST15)에 있어서, 각 블록은 초기 탐색위치 계산기에 의해 초기 탐색 위치가 계산되고, 단계 (ST16)에서 패턴 매칭에 의해 다른 화상에 있어서의 블록의 대응점이 계산되고, 단계 (ST17)에 있어서, 2개의 화상간의 대응점의 위치정보를 사용하여, 시차 계산기에 의해 시차가 계산된다. 이렇게 하여 얻어진 시차화상을 토대로, 일단계 고해상도의 화상을 사용하여 다시 시차가 계산된다. 이 처리를 반복 행하여 최종적으로는 입력 화상과 같은 최고 해상도의 화상에 대한 대응점 탐색을 행한다.

[발명이 해결하고자 하는 과제]

상기 제27도~제29도에 도시된 화상 처리 장치에서는 적재화물의 인식에 필요한 정보를 모든 공간 코드 화상으로부터 획득하고 있고, 예를 들면 해상도 256×256 또는 512×512 화소라는 높은 해상도의 거리화상을 생성할 필요가 있고, 고정밀도의 패턴 투광기가 필요하며, 더우기 그것은 시계열적으로 투광패턴을 변화시키는 가구를 갖는 것이 필요하고, 대규모인 고가의 장치로 되며, 또한 시계열적으로 발생시킨 여러개의 투광패턴 각각에 대응시켜 화상을 입력할 필요가 있고, 대응량의 화상 메모리도 필요로 하고, 대규모인 고가의 장치가 되는 문제점이 있었다. 또한 이것에 필요한 화상 입력시간의 총계도 많아 든다고 하는 문제점도 있었다.

상기 제30도에 도시된 기술에 있어서도, 공간 코드 화상만을 바탕으로 인식하기 때문에, 제27도~제29도의 경우와 같이, 큰 화상 메모리도 필요하고, 대규모인 고가의 장치로 되는 문제점이 있었다.

또한, 제27도~제29도, 및 제30도의 화상 처리 장치는 적재화물에 필요한 정보를 전부 공간 코드 화상으로부터 획득하기 위해서, 적재화물에 있어서 파지하고자한 물체와 인접물체가 천밀하게 접촉하고 있는 경우 즉, 능선면 현상량이 작은 카드보드 박스에 있어서는 인접하는 물체와의 경계가 삼차원적으로 명확하게 단차로서 나타나지 않은 것, 또는 부드러운 내용물이 수납된 세면트자루와 같은 자루물체인 경우는 인접하는 물체와 밀접하기 때문에, 경계가 3차원적으로는 불명확하고, 개개의 물체를 개별적으로 분리하여 이송수단에 파지시키는 것이 곤란하다고 하는 문제점이 있었다.

제31도, 제32도에 도시된 화상처리 장치에서는 고속으로 스테레오 대응점을 탐색하여, 거리화상을 짧은 시간으로 획득하는 것을 목적으로 하고 있지만, 화상중의 대상물의 여하에 의하지 않고 항상 화상상에 최밀적으로 설정된 소용량단위로 보다 거친 해상도의 화상으로부터 순서대로 보다 천밀한 해상도의 화상으로 탐색을 행하기 때문에, 미리 고해상도 정보가 필요한 부위를 알고 있는 경우는 반대로 처리량 시간이 길게 걸린다고 하는 문제점이 있었다.

본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로, 대응량의 화상 메모리를 필요로 하지 않고, 간단한 장치구성으로 단시간으로 물체의 삼차원적인 위치를 파악할 수 있는 화상처리 장치 및 상기 화상처리 장치를 구비한 물체이동 적재 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

본 발명의 청구항 1에 따른 화상 처리 장치는 적재된 복수의 물체의 거리 화상을 생성하는 거리화상 생성 수단과, 거리화상으로부터 적재된 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면 영역추출 수단과, 최상단면 영역으로부터 물체를 각각으로 분리하여 추출하는 최상단 물체 후보 추출 수단과, 인식 대상 물체의 크기 데이터를 저장하는 물체 크기 데이터 베이스와, 물체 크기 데이터를 토대로 물체의 2차원 화상상에서의 표준적 패턴 화상을 생성하는 2차원 기준 패턴 생성 수단과, 카메라로부터 입력된 농담 원화상을 저장하는 농담 원화상 저장 수단과, 개별적으로 추출된 최상단 물체 후보에 대하여 2차원 기준 패턴과 농담 원화상의 정보를 사용하여 물체의 위치를 검출하는 물체 위치 검출 수단과, 각 수단에서 얻어진 물체위치의 검출 결과와 거리 화상 생성 수단에 의해 얻어진 개개의 물체의 거리정보를 통합하는 정보 통합 수단을 구비한 것이다.

본 발명의 청구항 2에 따른 물체 이동 적재 장치는 적재된 복수의 물체의 거리 화상을 생성하는 거리 화상 생성 수단과, 거리화상으로부터 적재된 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면 영역 추출 수단과, 최상단면 영역으로부터 물체를 개개로 분리하여 추출하는 최상단 물체 후보 추출 수단과, 인식 대상 물체의 크기 데이터를 저장하는 물체 크기 데이터 베이스와, 물체의 크기 데이터를 토대로 물체의 2차원 화상상에서의 표준적 패턴 화상을 생성하는 2차원 기준 패턴 생성 수단과, 카메라로부터 입력된 농담 원화상을 저장하는 농담 원화상 저장수단과, 개별로 추출된 최상단 물체후보에 대하여 2차원 기준패턴과 농담 원화상의 정보를 사용하여 물체의 위치를 검출하는 물체 위치 검출수단과, 각 수단에서 얻어진 물체위치의 검출 결과와 거리 화상 생성 수단에 의해 얻어진 개개의 물체의 거리정보를 통합하는 정보 통합 수단을 구비한 화상 처리 장치와 물체를 파지하여 이동 적재하는 물체 이동적재 수단을 구비한 것이다.

본 발명의 청구항 3에 따른 화상 처리 장치는 거리 화상 생성 수단이 랜덤한 텍스처 패턴을 투광하는 랜덤 텍스처 투광수단과, 스테레오 화상을 입력하는 제 1 화상 입력수단 및 제 2 화상 입력수단과, 제 1 및 제 2의 화상 입력 수단이 활성화된 2개의 화상간의 대응불임을 행하는 스테레오 화상 블록 대응불일 수단으로 구성된 것이다.

본 발명의 청구항 4에 따른 물체이동 적재장치는 거리 화상 생성 수단이 랜덤한 텍스처 패턴을 투광하는 랜덤 텍스처 투광수단과, 스테레오 화상을 입력하는 제 1의 화상 입력 수단 및 제 2 화상 입력수단과, 제 1 및 제 2 화상 입력수단이 활성화한 2개의 화상간의 대응불임을 행하는 스테레오 화상 블록 대응불일 수단으로 구성된 화상처리 장치와, 물체를 파지하여 이동 적재하는 물체 이동 적재 수단을 구비한 것이다.

본 발명의 청구항 5에 따른 화상 처리 장치는 거리 화상 생성수단이 해상도가 거친 거리화상을 생성하는 저해상도 거리화상 생성수단과, 저해상도 거리화상으로부터 물체의 단차영역부를 추출하는 단차영역 추출 수단과, 단차영역에 대해 높은 해상도의 거리화상을 생성하는 고해상도 거리화상 생성수단과, 저해상도 거리화상과 고해상도 거리화상의 해상도가 다른 2개의 거리화상을 합성하는 거리화상 합성 수단으로 구성

되어 있는 것이다.

본 발명의 청구항 6에 따른 물체 이동 적재장치는 거리화상 생성수단이 해상도가 거친 거리화상을 생성하는 저해상도 거리화상 생성수단과, 저해상도 거리화상으로부터 물체의 단차영역을 추출하는 단차영역 추출수단과, 단차 영역에 대해 높은 해상도의 거리화상을 생성하는 고해상도 거리화상 생성수단과, 저해상도 거리 화상과 고해상도 거리화상의 해상도가 다른 2개의 거리화상을 합성하는 거리화상 합성수단으로 구성된 화상처리 장치와, 물체를 파지하여 이동적재하는 물체 이동 적재 수단을 구비한 것이다.

본 발명의 청구항 7과 관계된 화상 처리 장치는 불력 대응불입 수단인, 좌, 우의 대응화상 불력을 고속으로 탐색하는 고속유사도 계산수단과, 탐색결과인 불력쌍에 관해 고신리로 유사도를 계산하는 고신리 유사도 계산수단과, 고신리유사도가 일정한 임계값 이하이면 대응불력 없다고 판정하는 대응불력 신뢰도 판정수단으로 구성된 것이다.

본 발명의 청구항 8에 따른 물체 이동 적재장치는 불력 대응불입 수단인, 좌, 우 대응화상 불력을 고속으로 탐색하는 고속유사도 계산수단과, 탐색 결과인 불력쌍에 관해 고신리로 유사도를 계산하는 고신리 유사도 계산수단과, 고신리 유사도가 일정한 임계값 이하이면 대응불력 없다고 판정하는 대응불력 신뢰도 판정 수단으로 구성된 화상처리 장치와, 물체를 파지하여 이동적재하는 물체 이동 적재 수단을 구비한 것이다.

본 발명의 청구항 9에 따른 화상처리 장치는 적재된 복수의 물체의 거리화상을 생성하는 거리화상 생성수단과, 거리화상으로부터 최상단에 위치하는 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면영역 추출수단과, 최상단면영역 추출수단의 출력으로부터 물체후보의 조합을 가설로 하여 복수열거 생성하는 물체후보 조합 가설 생성수단과, 인식대상 물체의 크기 데이터를 저장하는 물체크기 데이터 베이스와, 2 차원 기준패턴과 농담 원화상에 포함되는 정보를 이용하여 상기 가설 생성 수단이 생성된 물체 후보 조합 가설의 타당성을 검증하는 가설타당성 검증수단과, 복수의 가설중 가장 평가값이 높은 가설을 바탕으로 인식 행하고, 이 인식된 화상과 거리화상 생성수단에 의해 얻어진 개개의 물체의 거리 정보를 통합하는 정보통합수단을 구비한 것이다.

본 발명의 청구항 10에 따른 물체이동 적재장치는 적재된 복수의 물체의 거리화상을 생성하는 거리 화상 생성 수단과, 거리화상으로부터 최상단에 위치하는 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면 영역 추출 수단과, 최상단면 영역 추출 수단의 출력으로부터 물체후보의 조합을 가설로 하여 복수 열거 생성하는 물체후보 조합가설 생성수단과, 인식대상 물체의 크기 데이터를 저장하는 물체크기 데이터 베이스와, 2차원 기준패턴과 농담 원화상에 포함되는 정보를 이용하여 상기 가설 생성 수단이 생성된 물체후보 조합 가설의 타당성을 검증하는 가설타당성 검증수단과, 복수의 가설중 가장 평가치가 높은 가설을 바탕으로 인식을 행하고, 이 인식된 화상과 거리화상 생성수단에 의해 얻어진 개개의 물체의 거리 정보를 통합하는 정보 통합 수단을 구비하여, 개개의 대상물체의 3차원 위치정보를 출력하는 화상처리 장치와, 물체를 파지하여 이동적재하는 이동적재수단을 구비한 것이다.

본 발명의 청구항 11에 따른 화상 처리 장치는 물체 배열의 기준이 되는 데이터를 저장하는 물체크기 데이터 베이스로부터 자동적으로 생성되는 인공 기준 패턴을 사용하여, 대상으로 되는 물체의 위치를 검출하여, 검출위치에 있어서 상기 대상물체에 상응하는 화상 영역을 절출하는(切出) 실화상 기준 패턴 절출 수단과, 절출된 실화상 기준 패턴을 저장하는 실화상 기준 패턴 저장 수단을 구비하고, 이 후의 인식동작에 있어서는 상기 실화상 기준 패턴을 이용하여 동작하도록 구성한 것이다.

본 발명의 청구항 12에 따른 물체 이동 적재장치는 물체배열의 기준이 되는 데이터를 저장하는 물체크기 데이터 베이스로부터 자동적으로 생성된 인공기준 패턴을 사용하여, 대상이 되는 물체의 위치를 검출하여, 검출위치에 있어서 대상물체에 상응하는 화상영역을 절출하는 실화상 기준패턴 절출 수단과, 절출된 실화상 기준패턴을 저장하는 실화상 기준패턴 저장수단을 갖고, 이후의 인식동작에 있어서는 실화상 기준 패턴을 이용하여 동작하도록 구성된 화상처리 장치와, 물체를 파지하여 이동적재하는 이동적재 수단을 구비한 것이다.

본 발명의 청구항 13에 따른 화상처리 장치는 계단적으로 적재된 복수의 대상물체의 화상입력 수단으로부터의 거리분포를 계속하는 거리화상 생성수단과, 생성된 거리화상을 저장하는 제 1 거리화상 저장수단과, 이 제 1 거리 화상 생성수단에 저장된 거리화상의 정보를 토대로, 물체의 파지위치를 계산하는 초기파지 위치 계산 수단과, 일시적으로 물체를 소정의 위치로 퇴피시킨 후에, 나머지 적재화물의 거리화상을 저장하는 제 2 거리 화상 저장수단과, 제 1 거리화상 저장수단에서 추출된 거리화상과 제 2 거리화상 저장수단에 저장된 거리화상을 비교하는 거리화상 비교수단과, 이 거리화상 비교수단의 비교결과를 토대로 퇴피된 물체의 파지위치를 결정하여, 상기 파지위치와 초기파지 위치의 차를 위치보정값으로서 검출하는 위치 보정량 검출수단을 구비하는 것이다.

본 발명의 청구항 14에 따른 물체이동적재 장치는 계단적으로 적재된 복수의 대상물체의 화상입력 수단으로부터의 거리분포를 계속하는 거리화상 생성수단과, 생성된 거리화상을 저장하는 제 1 거리화상 저장수단과, 물체를 파지하여 이동하는 물체이동 수단과, 상기 거리화상의 정보를 토대로 하여 물체의 파지 위치를 계산하는 초기파지위치 계산수단과, 물체 이동 적재수단에 의해 물체를 파지위치에서 파지하여, 일시적으로 소정의 위치에 대비시킨 후에 나머지 적재화물의 거리화상을 저장하는 제 2 거리 화상 저장수단과, 제 1 거리화상 저장수단에 저장된 거리화상과, 제 2 거리화상 저장수단에 저장된 거리화상을 비교하는 거리화상 비교수단과, 거리화상의 비교결과를 사용하여 퇴피된 물체의 파지위치를 결정하여 초기파지 위치와의 차를 위치보정값으로서 검출하는 위치보정량 검출수단을 갖는 화상처리장치와, 물체를 파지하여 이동적재하는 이동적재 장치를 구비한 것이다.

[발명의 실시예 형태]

[실시예 1]

실시예 1의 구성을 도시한 불력도를 제1도, 동작흐름도를 도시한 흐름도를 제2도, 생성된 각 단계의 화상을 제3도에 도시한다. 여기에서는 동작설명이 이해되기 쉽도록 인식해야할 물체는 예를 들면, 카드보드 박스

와 같은 다면체 형상을 상징하고, 물체는 동일 형상 및 동일 크기의 것이 적재되어 있는 상자로 하여 설명한다.

제1도에 있어서, (11)는 소정의 간격을 두고 배치된 2대의 카메라로 구성된 화상입력수단, (12)는 화상입력수단(11)의 촬영된 화상으로부터 거리화상을 생성하는 거리화상 생성수단, (13)은 거리화상으로부터 최상단면을 추출하는 최상단면영역 추출수단, (14)는 최상단 물체후보 추출수단, (15)는 원화상을 저장하는 농담화상 저장수단, (16)은 물체 크기 데이터 베이스, (17)은 물체크기 데이터 베이스(16)에 저장된 정보를 토대로 2차원 패턴으로서의 기준패턴을 자동적으로 생성하는 2차원 기준패턴 생성수단, (18)은 2차원적인 물체위치를 검출하는 물체위치 검출수단, (19)는 물체 위치검출수단(18)에 의해 검출된 물체위치와 거리화상의 거리정보를 통합하는 정보통합 수단이다.

제3(a)도는 화상 입력 수단(11)에 촬영된 원화상, 제3(b)도는 최상단면 영역 추출수단(13)에 추출한 최상단 물체영역, 제3(c)도는 2차원 기준패턴 생성수단에 의해 물체크기 데이터를 사용하여 생성된 기준패턴의 템플레이트(template), 제3(d)도는 최상단 물체영역에서 추출된 후보중 하나를 도시한 모식도, 제3(e)도는 템플레이트 매칭을 따른 방법에 의한 위치 결정 상황을 도시한다.

단계(ST101)에서, 장치가 가동되면, 화상입력 수단(11)에 의해 제3(a)도에 도시된 인식대상의 화상이 거리화상 생성수단(12)에 입력된다. 단계(ST102)에서는 거리화상 생성수단(12)에 의해 거리화상이 생성된다. 거리화상의 생성수단으로서의 구간코드화법 또는 스테레오 대응탐색법 등이 있다. 단계(ST103)에서 최상단 물체영역 추출수단(13)에 의해, 제3(b)도에 도시된 최상단 물체에 상응하는 높이를 갖는 최상단물체 영역이 추출된다. 단계(ST104)에서 화상입력수단(11)에서 촬영한 원화상이 농담화상 저장수단(15)에 저장되고, 단계(ST105)에서는 2차원 기준패턴 생성수단(17)에 의해, 물체크기 데이터 베이스(16)에 저장된 정보를 토대로 2차원 패턴으로서의 기준패턴이 자동적으로 생성된다. 이 기준패턴은 템플레이트라 칭하며, 제3(c)도에 도시된 바와 같이 템플레이트는 물체의 윤곽 부분을 표현한 윤곽 플레이트로 되어 있다.

단계(ST106)에서는 2값으로 표현된 최상단 물체영역의 물체는 화상상에서는 직사각형 패턴으로 보이는 것보다, 직각으로 교차하는 변 가장자리부를 검출함으로써 후보가 추출된다. 상기와 같이 거리화상의 해상도가 적절히 때문에, 후보의 위치는 부정확하다. 단계(ST107)에 있어서, 상기 물체후보가 물체위치 검출수단(17)에 의해 위치결정되고, 위치결정에는 상기 2차원 기준패턴이 사용되고, 템플레이트 매칭법에 의한 처리가 이루어진다. 다만, 대략적인 위치는 이미 후보추출 단계에서 검출되어 있으므로, 매칭은 후보 검출 위치에서 그때마다 부근만을 탐색하는 처리로 충분하다. 따라서 템플레이트 매칭도 고속으로 실행가능하다. 위치결정의 모양은 제3(e)도에 도시된다. 물체위치가 검출되었으면, 그 2차원적인 물체위치 정보는 정보 통합 수단(19)에 의해 상기 거리화상 생성수단(12)에 의한 거리정보와 통합되고, 그것이 최종적인 결과로서 출력된다.

단계(ST108)에서는 모든 물체를 검출했는지 여부를 판정하고, 만약 검출하고 있지 않으면 처리흐름중 단계(ST106)로부터 다시 실행되고, 다른 물체후보에 대하여 일련의 처리 단계(ST106, ST107)가 실시된다. 만약, 모든 물체가 검출되어 있으면, 단계(ST109)에서 인식처리를 종료시킨다. 이상과 같이, 본 발명에 의해 거친 거리화상을 생성하여, 그 결과를 원래대로 물체의 후보를 추출하여 상세한 위치 검출은 2차원의 범용적인 처리방법인 템플레이트 매칭을 그 패턴 탐색의 범위를 매우 한정된 형태로 실행함으로써, 거리화상 생성장치의 장치규모를 작게할 수 있다.

또한, 거리화상 생성수단으로서, 공간 코드화법을 해상도를 거칠게 하여 사용하도록 한 방법, 또는 스테레오 시각이라든지 슬릭샷 주사에 의한 광절단법과 같은 방법이라도 무방하고, 거친 해상도의 거리화상이 생성될 수 있는 장치라면 무방하다.

또한, 윤곽정보에 의거한 템플레이트 매칭에 의한 위치 결정 예를 나타내었지만, 동일 물체의 윤곽을 직선의 조합이라고 생각하고 직선으로서 근치마다 위치 맞춤을 행하는 방법을 이용해도 무방하다. 또한, 물체 크기 데이터 베이스의 내용을 사용하여, 통상의 2차원 템플레이트 매칭을 사용하여도 무방하다. 또한, 템플레이트 매칭 처리내부에서 사용되는 데이터 저장형식에 관하여 특별히 명시되지 않았지만, 2차원 화상으로서 저장하는 방법외에, 윤곽부분의 엣지위치를 1차원적으로 내부에 나열하여 저장하는 방법을 이용해도 무방하다.

또한, 최상단 물체의 후보를 추출할 때에 거리화상으로부터 얻어진 최상단면 영역 정보로부터 그 코너부분을 이용하는 방법을 예시하였지만, 이밖에도 예를 들면 상기의 2값 거리화상을 사용하여, 별도 준비한 2값의 거리화상으로서의 템플레이트를 이용하여 2값의 템플레이트 매칭방법에 의해 거친 위치를 검출하는 방법을 적용하여도 같은 효과를 발휘한다.

제2도의 동작 흐름도는 일례이고, 제1도에 도시된 각 수단의 입출력관계가 적정하면 다른 처리흐름이어도 무방하다. 예를 들면, 거리화상 생성과 농담 원화상 입력의 단계는 어느 쪽이 먼저 행해져도 무방하다.

이상은, 인식하여야 할 대상물체로서 다면체 즉 상자형상의 물체의 단일종류 물체를 상징한 설명이었지만, 예를 들면 세멘트 자루, 쌀자루 등과 같이 자루형상의 물체라도, 본 발명의 구성을 아무런 변화없이 동일한 구성으로 화상인식을 실시시킬 수 있다. 다음에 자루형상 물체를 인식하는 경우의 상황에 관해, 상기 상자 형상 물체의 경우에 있어서의 차이를 설명한다.

제2도의 단계(ST105)에 있어서, 2차원 기준패턴 생성수단(16)에 의해 2차원 기준패턴이 자동적으로 생성된다. 이것은 물체의 위치결정을 행하기 위한 템플레이트 매칭에 있어서의 템플레이트 생성에 상당한다. 자루 물체의 경우는 변 가장자리가 변형하는 등 상자형 물체와는 달리 형상이 불안정하기 때문에, 상기 기준 패턴으로서의 제3도와 같은 직사각형의 윤곽부분을 추출한 것만으로는 불충분하다. 이 경우는 물체의 코너부분을 윤곽으로 표현한 부분 템플레이트, 또는 물체의 주변부를 표현한 직선윤곽 부분 템플레이트를 자동적으로 생성한다. 어느경우도, 자루 형상 물체의 크기를 저장한 물체크기 데이터 베이스(5)의 내용을 참조하여 생성된다.

단계(ST106)의 물체후보 추출에 있어서는 자루형상 물체인 경우는 위에서 서술된 바와 같은 직각 또는 교차하는 가장자리부 등의 정보를 사용하여 후보를 추출하는 것은 곤란하다. 이 경우는 최상단 물체 영역이

표현된 화상을 2차 화상으로 간주하고, 물체크기 데이터 베이스(15)에 저장되어 있는 자루형상 물체 모델에 관한 정보로부터 2차의 물체, 테넨레이트를 자동적으로 생성하고, 이들을 거칠게 2차 테넨레이트 매칭 시킴으로 대략적인 후보추출이 가능해진다.

단계(ST107)에서는 물체의 위치가 검출되지만, 여기에서는 상기한 바와 같은 물체의 코너부분, 또는 직선변 가장자리 부분의 윤곽 테넨레이트가 부분 테넨레이트로써 입력화상으로부터 얻은 애지화상과 매칭된다. 물체의 위치는 매칭의 결과로서, 복수의 부분 테넨레이트의 매칭한 위치에서 종합적으로 판단, 계산되는 상기와 같이, 자루형상의 물체에 대해서도 상자형상 물체에 대한 인식과 같은 정도로 동작시킬 수 있다.

또한, 이상 설명한 실시의 형태 1에서는 단일 종류의 물체가 적재되어 있는 상황을 상정하였지만, 물체 크기 데이터 베이스(16)에 복수의 물체 크기 데이터를 저장해두고, 복수의 2차원 기준 패턴을 자동적으로 생성하여, 물체 위치 검출 수단(17)에 있어서는 상기 다수의 기준 패턴을 모두 매칭시켜 가장 유사성이 높은 테넨레이트가 존재하는 물체가 되도록 하는 동작을 시킴으로, 다른 종류의 물체가 복수개 적재되어 있는 상황에 대하여도 정확하게 동작시킬 수 있다.

상기 구성의 화상 처리 장치를 물체 이동 장치에 편입함으로써, 고정밀도의 패턴 투광기, 대응량의 화상 메모리를 필요로 하지 않고, 또한 화상입력 시간도 단시간으로 행하고 정확히 동작하는 물체 이동 적재 장치가 된다.

[실시예 2]

실시예 2의 구성을 도시한 블록도를 제4도, 동작의 흐름을 나타내는 흐름도를 제5도에 도시한다. 제6도는 랜덤 도트 패턴조사의 설명도, 제7도는 스테레오 화상으로부터 블록 대응불일 처리의 방법을 나타내는 설명도이다. 상기 실시예 2는 실시예 1의 거리화상 생성수단의 부분을 랜덤 텍스처 패턴 투광에 의해 스테레오 대응불일하여 거리화상을 생성하도록 한 것이며, 이점이 다르고, 그외의 구성은 실시예 1과 동일하다.

제4도에 있어서, (20)은 랜덤도트 패턴을 투광하는 랜덤 텍스처 패턴 투광수단, (21)은 화상입력 수단이고, 제 1 화상 입력수단(21a)과 제 2 화상 입력수단(21b)으로 구성되어 있다. (22)는 스테레오 화상 대응불일 수단이다. 그 외의 최상단 화상영역 추출수단(13), 최상단 물체 후보 추출수단(14), 농담 원화상 저장수단(15), 물체크기 데이터 베이스(16) 2차원 기준패턴 생성수단(17), 물체 위치 검출 수단(18) 및 정보 통합 수단(19)은 실시예 1과 동일한 구성이다.

이하 상기 실시예 2에 대해 제5도의 플로우차트에 따라 동작을 설명한다. 단계(ST201)에서 전원이 ON 되면, 랜덤 텍스처 패턴 투광수단(20)의 전원이 들어가고, 인식 대상물에 대해 랜덤 도트 패턴이 투광된다. 랜덤 텍스처 패턴 투광수단은 제6(a)도에 도시된 바와 같이, 패턴 투광기(30)에 의해, 인식되어야 할 대상물에 대하여 랜덤 도트패턴을 투광하는 것이다. 패턴 투광기는 제6도에 같이 물체의 상면에 하향으로 설치하고, 제6(b)도에 도시된 바와 같은 랜덤도트를 인식물체에 투광한다. 실시예 2에서는 인식해야 할 대상물체는 카드보드박사이지만, 예를들면 세멘트 자루같은 자루형상의 물체라도 인식가능하다. 대상물의 상면에 랜덤도트가 투광되고, 단계(ST203)에서는 제 1 화상입력수단(21a) 및 제 2 화상입력수단(21b)에 의해 촬영된 한 쌍의 화상 스테레오 화상이 입력된다. 이 스테레오 화상은 광축을 소정의 거리를 두고 동일 해상도, 동일한 초점 거리의 두 개의 카메라로 촬영된다.

다음에 랜덤도트 패턴에 대해서 설명한다. 제6(b)도에 도시된 랜덤도트는 이 실시예 2에서는 128×128의 해상도로 구성되고, 각 화소는 정방형이고, 계산기에 의해 같은 함수적으로 각 화소마다 백이나 흑의 값이 할당되며, 백과 흑의 화소수의 비율은 거의 1:1로 되어 있다. 패턴 투광기(30)에는 투영 패턴의 초점을 조절하는 기구가 설치되어 있고, 투광기와 대상물체의 대략 거리를 알고 있는 경우에는 그 데이터를 토대로 물체표면에 맞춰지도록 초점이 조절된다. 미리 전혀 거리를 알 수 없는 경우에는 사전에 조정된 거리에 있어서 초점이 맞도록 동작한다.

스테레오 화상쌍의 입력이 끝나면, 단계(ST204)에서 랜덤 텍스처 투광수단(20)이 OFF된다. 다음에 단계(ST205)에서 스테레오 화상이 블록대응 불일수단(22)에 따라 스테레오 화상이 처리된다. 제7(a)도 및 제7(b)도는 대상물체를 촬영한 스테레오 화상의 한쌍의 화상이다. 제7(a)도를 좌화상, 제7(b)도를 우화상이라 부르기로 한다. 블록매칭은 우화상을 도면과 같이 격자 형상의 소블럭으로 분할하는 것으로 부터 행한다. 현재, 분할되어 생성된 복수의 소블럭 중, 주목하고 있는 블록 bR을 주목블럭이라 부르고, 실제로는 좌 및 우화상에는 상기 랜덤 도트 패턴이 투광되어 있지만, 도면을 간략화하기 위해 여기에서는 패턴은 묘사하지 않는다. 이 주목 블록 bR에 대응하는 좌화상에서의 위치를 탐색한다. 별도 설정된 탐색범위 중에서 bR과 같은 패턴을 갖는 패턴을 탐색한다. 탐색 방법으로서 누적차분 절대치 최소화에 의한 탐색을 채용한다. 이것은 좌화상상의 탐색범위 내를 주목블럭 bR을 움직이면서 순차 종합시켜, 그 유사성이 가장 양호하게 되는 위치로서 대응점으로 하는 것이다. 이때, 유사성의 평가로서는 누적차분 절대값을 사용한다. 예를들면, 주목블럭을 $bR(i, j)$, 좌화상을 $bL(i, j)$, 블록 크기를 $N \times N$ 으로 하면, 좌화상상의 위치 (dx, dy) 에 있어서의 누적차분 절대값 $S_{AB}(dx, dy)$ 는 식 1로 나타낸다. 상기 실시예 2에서는 $N=160$ 이다.

$$S_{AB}(d_x, d_y) = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^N |L(d_x + i, d_y + j) - b_R(i, j)| \quad \dots\dots \text{식 1}$$

식 1에서 구한 S_{AB} 가 최소로 되는 (dx, dy) 를 검출함으로써, 주목블럭 bR에 대응하는 좌화상상의 블록 bL이 발견된 것으로 된다. 스테레오법은 이와같이 하여 얻어진 블록간 위치에서, 그 차를 시차로 하여, 삼각측량의 원리에 의해서 카메라로부터 물체까지의 거리를 얻을 수 있는 방법이다. 이상 설명한 일련의 블록 대응 불일 처리를 우화상상의 모든 소블럭에 대해 반복하여 실행하고 각 블록마다 대응하는 좌화상상의

위치를 탐색하여, 거리화상을 생성한다.

이 이후는 실시예 1과 마찬가지로이다. 단계(ST206)에서 있어서, 최상단면 영역 추출수단(13)에 의해 거리화상으로부터 최상단 물체면에 상응하는 영역이 추출되고, 계속되는 단계(ST207)에서는 제 1 화상입력수단(21a), 또는 제 2 화상입력수단(21b)에 의해 촬영된 농담 원화상이 농담 원화상 저장수단(15)에 저장된다. 이때는 당연히 것이 되면서 렌달 도트 패턴은 투영되지 않는다. 단계(ST208)에서는 물체 크기 데이터 베이스(16)에 저장되어 있는 인식대상 물체의 크기 데이터를 이용하여, 2차원 기준패턴 생성수단(17)에 의해 2 차원 기준패턴이 자동적으로 생성된다.

단계(ST209)에서는 상기 최상단면 영역이 추출된 화상은 최상단면과 그 이외의 면이 2개로 나누어지고, 2값화되어, 최상단 물체후보 추출수단(14)에 의해 최상단 물체후보의 하나가 추출된다. 단계(ST210)에서는 추출된 하나의 물체후보의 위치부근에 관하여, 상기 2차원 기준패턴과 물체위치 검출수단(15)에 저장된 농담원화상 정보를 사용하여, 물체위치 검출수단(18)에 의해 후보물체의 정밀한 위치가 계속되어 검출된다. 단계(ST211)에서 결정된 후보물체의 2차원 위치는 정보통합수단(19)에 의해 상기 거리화상 정보와 통합되고, 단계(ST212)에서 모든 물체를 인식하였다고 판단하기 까지, 단계(ST209)로부터 (ST211)까지의 처리가 반복되고, 단계(ST212)의 판단이 모든 물체가 인식되었다고 판단되면, 최종적으로 물체의 3차원 정보로서 출력된다.

단계(ST209)로부터 (ST211)까지의 처리에 의해 모든 물체를 인식하였다고 판단되면 단계(ST213)에서 처리를 종료한다. 모든 물체가 인식되었는지 여부의 판정은 상기 최상단면 영역이 추출된 2값화된 거리화상을 토대로 순차 물체의 위치가 확정된 것을 소거하고, 게다가 화상에 남아 있는 최상단면 영역이 존재하는지 아닌가를 조사함으로써 행한다.

이상 설명한 바와 같이, 상기 실시예 2에서는 인식대상 물체에 대해 렌달 도트 패턴을 투영하기 때문에, 예를들면 표면에 도안이 존재하지 않는 무지의 카드보드 박스에 있어서도 그 표면 각 위치에서의 거리 데이터를 얻을 수 있으며, 물체표면에 거러져 라벨 등의 위치 부정확한 텍스처에 영향을 받지 않는 스테레오 화상을 얻는 것이 가능하다. 또한 스테레오 대응불임을 위한 매칭처리도 단순한 불력매칭을 적용할 수 있다.

또한, 상기 실시예 2에서는 카메라의 해상도로서, 카메라 시야에 대해 128×128 화소의 렌달도트 패턴을 투영했지만 인식대상의 크기에 의해서도 또한 세밀하거나 또는 거친 도트패턴을 투영해도 되고, 또한, 불력매칭의 불력 크기로서 16×16 화소의 크기를 채용하였지만, 8×8 화소, 32×32 화소 등이라도 된다. 또한, 불력의 형상도 반드시 정방형이 아니더라도 무방하다. 또한, 매칭시의 탐색 범위는 제 7도에서는 정방형으로 설정하였지만, 상황에 따라 여러 가지로 변화시킴으로써 매칭의 신뢰성을 향상시키기도 하고 처리시간을 단축하는 것도 가능한 것은 일반 스테레오 대응과 마찬가지로이다.

또한, 상기 실시예 2에서는 렌달 도트 패턴으로서 흑백의 2값 정방형 도트를 사용하였지만, 예를들면 농담을 붙인 도트패턴이라든지 착색된 패턴이라도 좋다. 또한, 형상에 대해서도 여러 가지 크기의 여러 가지 형상의 마크를 조합하여 사용 하여도 무방하고 또한, 패턴 투광기와 대상물체와의 기하학적 위치관계에 관해서는 물체에 대해 역직 상방으로부터 바로 아래를 향해 패턴을 투영하는 예를 예시하였지만, 기울여서 투영하더라도 마찬가지로 거리 화상을 검출할 수 있다.

또한, 투광하는 패턴으로서 렌달한 위치에 발생시킨 도트패턴을 이용한 예를 도시하였지만, 불력 대응불일 처리에 있어서 대응점을 탐색하는 경우에 거의 수평 방향의 탐색이 되는 것을 생각하면, 예를들면 주기의 렌달한 세로 슬릿군, 또는 폭의 렌달한 세로 슬릿군을 패턴으로서 투영하여 마찬가지로 효과가 있는 것은 말할 필요도 없다.

또한, 패턴 투광기의 구성방법에 관해서는 특별히 상세하게 설명하지 않았지만, 렌달, 도트의 투영위치 정밀도는 고정밀도가 불필요하고, 처리 도중에 투영패턴을 변화시킬 필요가 없기 때문에, 예를들면 종래 기술에서 예시된 바와 같이, 액정 프로젝터와 같은 복잡한 투영장치는 불필요하고, 예를들면, 통상의 가정용 슬라이드 상영기와 같은 간단한 구성의 장치로 충분하다. 이것은 본 발명의 장치 구성상 미점의 하나이다.

실시예 2에서는 이미 기술된 바와같이, 인식대상 물체로서 카드보드 박스, 즉 수면체(手面體) 형상의 물체를 상정하여 동작을 설명하였지만, 그 외의 형상의 물체, 예를들면 세멘트 자루 같은 자루형상의 물체에 있어서도 본 발명의 구성에 의해 용이하게 거리화상을 생성할 수 있으며, 상기 본 실시예에 있어서의 인식 순서에 의해 대상물의 3차원적 위치를 계속할 수 있다. 또한, 거리화상 생성에서 이 후의 처리에 관해서는 상술된 바와 같이 상기 제 1 발명의 실시예와 마찬가지로이다. 즉 2차원 기준패턴으로서 물체의 코너 부분이나 직선 윤곽부를 갖고, 각각의 인식 대상과의 위치결정 결과를 통합함으로써 최종적인 물체위치 검출이 가능하다. 이와 같이, 본 발명은 물체의 형상이 다면체일 때 뿐만 아니라, 자루와 같은 형상 이외 일 때에도 물체의 3차원 정보를 인식할 수 있다.

[실시예 3]

실시예 3의 구성을 도시하는 불력도를 제8도, 동작의 흐름을 나타내는 흐름도를 제9도에 도시한다. 제10도는 저해상도 거리화상으로부터 단차영역부를 추출하고, 고해상도 거리화상의 단차영역부만 고해상도의 스테레오 대응불임을 행하는 상황의 설명도이다. 제8도에 있어서, (13~19)는 실시예 2와 동일 기능을 갖는 것으로 설명은 생략한다. (31)는 화상 입력 수단(21)이 저해상도로 촬영한 스테레오 화상으로부터 저해상도의 거리화상을 생성하는 저해상도 불력대응 불일 수단, (32)는 저해상도에서 단차영역을 추출하는 단차영역 추출수단(33)은 저해상도의 화상으로부터 추출한 단차영역부에 대해 고해상도의 거리화상을 생성하는 고해상도 불력대응 불일 수단, (34)는 저해상도 거리화상과, 상기 거리화상으로부터 추출한 단차영역부의 고해상도 거리화상을 합성하는 거리화상 합성수단이다.

단계(ST301)에서 전원이 ON 되어 기동하면, 단계(ST302)에서 렌달 텍스처 패턴 투광수단(20)의 램프전원이 ON 되어, 인식대상물에 대해 렌달 도트 패턴이 투영된다. 단계(ST303)에서는 한쌍의 카메라로 구성되는 화상입력 수단(21)에 의해 한쌍의 화상의 스테레오 화상이 저해상도 불력대응 불일 수단(31) 및 고해

상도 블록 대응 블록 수단(32)으로 입력된다. 스테레오 화상이 입력이 종료되면, 단계(ST304)에서 랜덤 텍스처 패턴 투광수단(20)은 OFF한다. 단계(ST305)에서는 제 1 화상 입력수단(21a) 또는 제 2 화상 입력수단(21b)에서 대상물체의 농담화상이 농담화상 저장수단(15)에 저장된다.

단계(ST306)에서는 저해상도 블록대응 블록 수단(31)에 의해 얻어진 저해상도 거리화상 부분 A를 모식적으로 도시한 도면이다. 화상입력 수단으로서 512 × 512 화소의 해상도의 CCD 카메라를 사용하고 있지만, 저해상도 거리화상으로서는 32 × 32 화소의 거리화상을 생성하고, 블록매칭의 방법은 실시예 1에서 예시된 방법과 같은 방법으로 행하고, 예를들면 블록 크기를 16 × 16 화소로 함으로 얻게 된다. 단계(ST307)에서는 상기 저해상도 거리화상을 토대로, 단차영역 추출수단(32)으로 대상물의 단차 영역부분 B를 추출한다. 단차 영역부분 B의 모식도를 제10(b)도에 도시한다. 단계(ST308)에서는 고해상도 블록 대응블록 수단(33)에 의해, 상기 단차 영역부분(B-A의 사선부분)에 대해서만, 보다 고해상도의 거리화상을 생성한다. 이 경우, 고해상도란 128 × 128 화소이다. 이 처리는 블록매칭 처리에 있어서 블록 크기를 8 × 8로 설정하고, 또한, 블록을 4화소씩 어긋나게 하면서 대응점을 검출하는 것으로 얻게 되고, 제10(c)도에 단차영역 부분의 거리화상 C를 도시한다. 제10(c)도에 있어서, 사선부분(B 테두리 안)은 저해상도 거리화상으로부터 얻어진 물체의 단차 영역, 화색 부분(C 테두리 안)은 고해상도 거리화상 생성 결과 새롭게 얻어진 거리 화상의 단차영역 부분에 해당하는 부분이다. 단계(ST309)에서는 거리화상 합성수단(34)에 의해 상기 저해상도 거리화상과 고해상도 거리화상을 합성하고, 제10(d)도와 같은 128 × 128의 해상도의 거리화상이 얻어진다.

단계(ST370) 이후는 실시예 2와 같이 처리된다. 단계(ST310)에서는 최상단면 영역추출 수단(13)에 의해, 거리화상으로부터, 최상단 물체면에 해당하는 최상단 영역이 추출되고, 단계(ST311)에서는 물체 크기 데이터 베이스(16)에 저장되어 있는 인식대상 물체의 크기 데이터를 이용하여, 2차원 기준패턴 생성 수단(17)에 의해 2차원 기준패턴이 자동적으로 생성된다. 단계(ST312)에서는 상기 최상단면 영역이 추출된 화상이 최상단면과 그 이외의 면의 2개로 나누어져 2값화되어, 최상단 물체후보추출수단(14)에 의해 최상단 물체 후보의 하나가 추출된다. 단계(ST313)에서는 추출된 하나의 물체후보의 위치 부근에 관해, 상기 2차원 기준패턴과, 상기 농담 원화상정보를 사용하여, 물체 위치 검출 수단(18)에 의해 후보물체의 정밀한 위치가 계속되어 검출된다. 이렇게 하여 결정된 후보물체의 2차원 위치는 정보통합수단(19)에 의해 상기 합성된 고해상도의 거리화상 정보와 통합되고, 최종적으로 물체의 3차원 정보로서 출력한다. 단계(ST314)에서는 단계(ST312, ST313)의 처리에 의해, 모든 물체를 인식하였는지 여부의 판단을 행하였다고 판단되면, 단계(ST315)에서 처리를 종료하게 되거나, 인식되지 않은 물체가 아직 존재한다고 판단되면, 단계(ST312, ST313)으로 되돌아가 물체후보를 추출하는 처리를 반복한다. 모든 물체가 인식되었는지의 여부의 판단은 상기 최상단면 영역으로부터 추출된 2값화된 거리화상을 토대로 순차 물체의 위치가 확정된 것을 소개하고, 게다가 화상상에 남아 있는 최상단면 영역이 존재하는지 여부의 조사함으로써 행한다.

이상과 같이, 상기 실시예 3은 최종적으로 고해상도의 거리화상을 얻기 위해, 미리 저해상도의 거리화상을 단시간에서 얻어 놓고, 물체의 단차부분에 해당하는 영역에 한정하여 고해상도의 스테레오 대응블록 처리를 행하는 것으로 하여, 적은 연산시간으로 높은 해상도의 거리화상을 생성하는 것을 가능하게 한 것으로, 물체후보의 추출 정밀도 등도 향상시킬 수 있다.

저해상도 거리화상은 32 × 32 화소, 고해상도 거리화상은 128 × 128 화소로서 사용하였지만, 허용되는 처리시간이나 인식하고자 하는 대상 물체의 크기 등을 고려하여, 이것과 다른 해상도를 설정해도 되고, 고속처리의 저해상도 거리화상 생성시간과, 고해상도 스테레오 대응블록 처리의 조합에 의한 장점은 없지는 것은 아니다.

또한, 저해상도 거리화상 생성시의 스테레오 화상과, 고해상도 거리화상 생성시의 스테레오 화상을 같은 화상으로서 구성하였지만, 저해상도 스테레오 화상으로서, 풀해상도(CCD 카메라 해상도와 같은 해상도)의 화상을 1/20이나 1/4 등으로 축소시켜 얻은 축소입력 화상을 토대로 블록 매칭을 행하여도 무방하다. 또한, 고해상도 거리화상 생성시에는 제 1 및 제 2 화상입력 수단(21)의 CCD 카메라의 렌즈를 좁히거나, 저해상도 거리화상에 있어서의 물체의 단차 부분을 보다 상세하게 촬상하도록 해도 무방하다.

또한, 대상물체에 투영하는 랜덤 도트 패턴을 일정한 패턴으로 하였지만, 2 종류의 다른 크기의 도트패턴 투광기를 준비하고, 저해상도 거리화상 생성시에 큰 도트패턴 투광을 행하고, 고해상도 거리화상 생성시에는 보다 작은 도트패턴 투광을 행하도록 변형하여 실시하면 정밀도가 높은 거리화상을 얻게 된다.

[실시예 4]

실시예 4의 구성을 도시하는 블록도를 제11도, 동작의 흐름을 LFEH는 흐름도를 제12도에 도시한다. 제11도에 있어서 (13-21)는 실시예 2와 동일 기능을 갖는 것이며 설명은 생략한다. (41a)는 제 1 화상 저장수단, (41b)는 제 2 화상 저장수단, (42)는 고속유사도 계산수단, (43)은 고신뢰 유사도 계속수단, (44)는 대응블록선택도 판정수단, (45)는 거리화상 저장수단이다.

단계(ST40)에서 전원이 ON되어 장치가 기동되면, 단계(ST402)에서 랜덤 텍스처 패턴 투광수단(20)의 전원이 ON되어 인식대상 물체에 대해 랜덤 도트 패턴이 투영된다. 단계(ST403)에서는 제 1 화상 입력수단(21a) 및 제 2 화상 입력수단(21b)에 의해, 대상물체의 스테레오 화상이 촬상되어, 제 1 화상 저장수단(41a) 및 제 2 화상 저장수단(41b)에 각각 입력된다. 제 1, 제 2 화상 입력수단(21a, 21b)의 2개의 카메라는 같은 해상도의 CCD가 사용되고, 같은 초점 거리의 렌즈가 장착되고, 광축은 소정의 거리에 배치되어 있다. 화상입력후에, 단계(ST404)에서 랜덤 텍스처 투광수단(20)의 전원이 OFF하고, 물체에 투영되어 있던 랜덤 도트 모양은 소실된다. 단계(ST405)에서는 제 1 화상 입력수단(41a)에 의해 랜덤도트의 투영되어 있지 않은 화상이 촬상되어, 농담 원화상 저장수단(15)에 저장된다. 상기 화상은 후에 물체 위치 검출에 사용된다.

또한, 제 1, 제 2 화상 입력수단(21a, 21b)은 스테레오시에 있어서는 통상 수평선상에 좌우에 배치되어 있고, 제 1 화상 입력수단(21a)을 우카메라, 제 2 화상 입력수단(21b)을 좌카메라로 부르기로 한다. 또한, 그것에 따른, 제 1 화상 저장수단(41a)에 저장된 화상을 우화상, 제 2 화상 저장수단(41b)에 저장된 화상을 좌화상이라 부르기로 한다.

단계(ST406)에서는 제 1 및 제 2 화상 저장수단(41a, 41b)에 저장된 스테레오 화상을 토대로 고속유사도 계산수단(42)에 의해 고속으로 불특정점 검출을 행한다. 불특정점이란 스테레오 시각에 있어서, 대응불일치의 단위를 격자형상으로 분할한 소영역(블럭)으로 하고, 불특정마다 좌우의 화상을 대응불일치는 것이다. 불특정점에 대해서는 실시예 1에 기재된 바와 같다. 이때 2개의 화상블럭간의 유사성의 평가로서, 누적차분 절대값을 사용한다. 예를들면, 주축 블럭을 $bR(1, j)$, 좌화상을 $L(1, j)$ 블럭 크기를 $N \times N$ 으로 하면, 좌화상의 위치 (dx, dy) 에 있어서 누적차분 절대값 $S_{AB}(dx, dy)$ 는 식2로 나타낸다.

$$S_{AB}(dx, dy) = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N |L(dx + i, dy + j) - bR(i, j)| \quad \dots\dots (식 2)$$

어떤 bR 에 대해, L (좌) 화상을 탐색하고, S_{AB} 가 최소가 되는 위치 (dx, dy) 를 검출한다. 이렇게 해서 주축 블럭 bR 에 대응하는 좌화상의 블럭 bL 이 검출된다. 대응하는 블럭의 쌍이 발견되면, 그 쌍에 대해, 단계(ST407)에서 고신뢰도 유사도 계산 수단(43)에 의해, 상기 식2에 의해 고신뢰의 유사도가 계산된다. 이때, 좌화상은 주사되지 않는다. 식 2를 평가하여 얻은 (dx, dy) 에 대해, 다음식 3에 의해 유사도를 평가한다. S_{max} 은 일반적으로 정규화 상호 상관함수라고 불리는 것이다.

$$Score = \frac{C}{A \cdot B} \quad \dots\dots (3)$$

$$A = \sqrt{N^2 \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N (L(dx + i, dy + j))^2 - (\sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N L(dx + i, dy + j))^2} \quad \dots\dots (식 4)$$

$$B = \sqrt{N^2 \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N (bR(i, j))^2 - (\sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N bR(i, j))^2} \quad \dots\dots (식 5)$$

$$C = N^2 \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N (L(dx + i, dy + j) \cdot bR(i, j)) - \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N L(dx + i, dy + j) \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N bR(i, j) \quad \dots\dots (식 6)$$

식 3은 식 2에 비해 정확하고 신뢰성이 높은 유사도를 계산하는 것이다. 얻어진 유사도 S_{max} 은 상기 대응부가 결과로부터 얻어진 시차, 즉 거리정보와 함께 거리화상 저장수단(45)에 저장된다.

단계(ST408)에서는 대응불일치 신뢰도 판정수단(44)에 의해, 상기 고신뢰인 유사도가 미리 설정되어 계산을 내부에 저장되어 있던 유사도 임계값과 비교되어 유사도가 충분히 큰 경우에는 정확한 대응불일치가 이루어졌다고 판정되고, 유사도가 임계값보다도 작은 경우에는 잘못된 대응불일치라고 판정된다. 판정결과를 거리화상 저장수단(45)에 저장된다. 계속해서 단계(ST409)에서 우화상의 모든 블럭에 대해 고속인 유사도와 고신뢰의 유사도를 사용한 대응불일치를 행한 대응불일치의 신뢰도를 판정하고 있지 않은 경우에는 다시 처리 단계(ST406)에서 같은 처리를 반복한다.

단계(ST410) 이후는 실시예 2와 마찬가지로 처리된다. 단계(410)에서는 최상단면 영역 추출수단(13)에 의해, 거리화상으로부터 최상단 물체면에 상당하는 최상단 영역이 추출되고, 단계(ST411)에서는 물체 크기 데이터 베이스(16)에 저장되어 있는 인식대상 물체의 크기 데이터를 사용하여 2차원 기준패턴 생성수단(17)에 의해 2차원 기준패턴이 자동적으로 생성된다. 단계(ST412)에서는 상기 최상단면 영역이 추출된 화상이 최상단면과 그것 이외의 면의 2개로 나누어져 2차원화되고, 최상단 물체 후보 추출수단(14)에 의해 최상단 물체후보의 하나가 추출된다. 단계(ST413)에서는 추출된 하나의 물체후보의 위치부근에 관하여, 상기 2차원 기준패턴과, 상기 해당 원화상 정보를 사용하여, 물체 위치 검출수단(18)에 의해 후보물체의 정밀한 위치가 계속되어 검출된다. 이와같이 하여 결정된 후보물체의 2차원 위치는 정보통합수단(19)에 의해 상기 합성된 고해상도의 거리화상, 정보와 통합되고, 최종적으로 물체의 3차원 정보로서 출력한다. 단계(ST414)에서는 단계(ST412, ST413)의 처리에 의해, 모든 물체를 인식하였는지, 아닌지의 판단을 행하였다고 판단되면, 단계(ST415)에서 처리가 종료하게 되고, 인식되지 않은 물체가 아직 존재한다고 판단되면, 단계(ST412, ST413)으로 되돌아가 물체후보를 추출하는 처리를 반복한다.

이상과 같이, 상기 실시예 4에서는 스테레오 화상을 블럭단위로 대응불일치할 때에, 먼저 최초로 고속의 유사도 평가수단을 사용하여 화상탐색을 행하고, 구해진 대응불일치쌍에 대해 한번만 고신뢰인 유사도를 평가

하는 수단에 의해 대응 불력의 유사성을 정밀하게 구함으로써, 시간이 걸리는 탐색처리를 고속으로 행하고, 또한 최종적으로 대응불력이 정확한지 어떤지의 판정은 고신뢰로 행할 수 있다.

또한, 이 실시예 4에서는 고속인 유사도 계산식으로서 누적차분 절대값을 이용하며, 고신뢰의 유사도 계산식으로서 정규화 상호상관을 사용하였지만, 예를들면, 고속인 유사도로써 불력간의 각 화소값의 차의 절대값의 최대값을 사용하기도 하고, 고신뢰 유사도로써, 차의 제곱의 총합을 사용해도 무방하다. 실시예 4의 본질은 신뢰성보다도 고속성을 중시한 유사도 계산수단과, 그 반대의 특성을 갖는 유사도 계산수단의 조합에 의해서 효과를 발휘하는 것이다.

또한, 상기 실시예 4는 고속인 유사도 계산과, 고신뢰인 유사도 계산에 있어서, 마찬가지로 화상불력의 각 화소값을 사용하였지만, 고속유사도 계산시에는 사용하는 화소를 불력으로부터 속마넨 조작에 의해 1/2 또는 1/4로 한 것같이 한정하여 선택해도 무방하고, 그 경우에는 예를들어 상기 2종류의 유사도 계산에 사용되는 유사도 평가식이 동일한 것마져도 고속유사도 계산이 고속으로 실행되기 때문에 같은 효과를 발휘한다.

또한, 상기 실시예 4는 모든 처리를 계산기에 의해 실행하는 것을 전제하면, 이용가능한 특별한 하드웨어에 의해 어떤 종류의 유사도 계산이 고속으로 실행되어지는 환경이 제공되는 경우에는 고속 유사도 계산에는 그 하드웨어를 사용하여 고신뢰 유사도 계산시에는 다른 고신뢰성이 확보되는 방법으로 유사도를 계산하여도 무방하다.

[실시예 5]

실시예 5의 구성을 도시한 도면을 제13도, 동작의 흐름을 나타내는 흐름도를 제14도에 도시한다. 제13도에 있어서, (13~20)는 실시예 2와 동일 기능을 갖는 것으로 설명은 생략한다. (51)은 화상입력 수단이요, 제 1 화상입력 수단(51a), 제 2 화상입력수단(51b), 제 3 화상입력수단(51c)이 3개 구비되어 있다. (52)는 스테레오 화상불력 대응불인 수단이다.

단계(ST501)에서 전환이 온되어 장치가 기동하면, 단계(ST502)에서 랜덤 텍스처 패턴 투광수단이 온되며, 인식대상에 대해 랜덤도트 패턴이 투영되는 단계(ST503-ST505)에서는 제 1 화상입력수단(51a), 제 2 화상입력수단(51b) 및 제 3 화상입력수단(51c)에 의해 순차 3개의 화상이 입력된다. 3개의 화상입력수단(51a, 51b, 51c)은 CCD 카메라이며, 이들 3개의 카메라는 같은 해상도이고, 같은 초점거리의 렌즈가 장착된 광학적 사양은 동일한 것이 사용된다. 카메라의 배치는 각각의 카메라의 광축이 공간상의 동일 평면상에 있고, 또한 어떤 광축도 교차되지 않도록 평행하게 배치되어 있다. 여기에서는 편의상 3개의 카메라는 각각 좌카메라, 중앙 카메라, 우카메라라고 부르기로 한다. 광축간의 거리는 좌카메라와 중앙 카메라의 간격은 중앙 카메라와 우카메라의 간격과 같게 배치한다. 상기 카메라 배치는 상기 실시예 2~4의 경우 2개의 스테레오 배치 카메라의 중앙에 3개의 카메라를 배치한 것에 상당한다.

화상입력이 완료함과 동시에, 화상은 각각 다른 화상저장수단인 화상저장수단에 저장되고, 단계(ST507)에서 랜덤 텍스처 패턴 투광기(20)의 램프전원이 오프되며, 물체표면의 랜덤도트 패턴은 꺼진다. 단계(407)에서는 중앙의 제 2 화상 입력수단(51b)에 의해, 대상물의 중앙 화상이 촬상되어, 중앙 원화상 저장수단(15)에 저장된다.

단계(ST508)에서는 스테레오 화상 불력대응불인 수단(52)에 의해 스테레오 화상의 대응불인 처리를 행한다. 상기 처리의 흐름에 대해서는 제15도에 상세한 동작의 흐름도를 도시한다. 스테레오 대응불인 처리가 (ST508-1)에서 스타트하여 최초의 단계(ST508-2)에서는 제 1 화상 입력수단(51a)(좌 카메라)에 의한 화상과 제 2 화상 입력수단(51b)(중앙 카메라)에 의한 화상과의 사이에서 대응점의 탐색을 행한다. 이 처리는 2개의 화상 불력대응불인 처리이며, 상기 실시예 2에서 예시된 처리와 마찬가지로 행한다. 상기 실시예 5에서는 중앙 카메라의 화상화상을 불력 소영역으로 분할하고, 각 불력마다 좌카메라상에서 대응점을 탐색한다. 제16도는 상기 2개의 화상간의 불력대응불인의 모양을 모식적으로 나타낸 것이다. 제16(a)도는 인식대상물체로서의 카드보드박스가 촬영되고 있는 화상을 보이고 있다. 곤포(楕圓)된 카드보드박스의 경우, 표면에 투영의 필름상의 것이 부착되어지는 일이 종종 있다. 그 경우, 패턴 투광기(20)나 실내의 다른 조명장치로부터의 광, 특히 난반 사광에 의해, 제16(b)도와 같이 정보결락으로 판정되는 불력이 발생하는 일이 있다. 상기 정보 결락부는, 예를들면 중앙 카메라(51b)에서는 테이블부에 난반사가 발생되지 않는데, 좌카메라(51a)에서는 발생하고 있는 상태가 있고, 상기 불력에 대응하는 화상패턴이 다른쪽 화상에는 발견할 수 없다고 하는 사실이 발생한다. 상기 상태에 있어서의 처리는 단계(ST508-3)에 있어서 정보 결락 불력인자 아닌지를 판정하는 것으로 실행된다.

단계(ST508-4)에서는 중앙 카메라가 촬상한 제2 화상과 우카메라가 촬상한 제 3 화상에서 불력 대응불인이 행해진다. 중앙 카메라에 의한 화상을 불력으로 분할하여, 각 불력마다 대응하는 점을 우카메라 화상에서 탐색한다. 이때도 상기의 대응점 탐색과 같이 정보결락 불력이 발생한다. 또한, 단계(ST508-5)에서는 상기 중앙 카메라(51b)와 우카메라(51c)와의 조합에서 얻어진 정보 결락점에 관한 정보가 상기 좌카메라(51a)와 중앙 카메라(51b)와의 정보결락 데이터가 조합된다. 이때, 좌-중앙 쌍에 있어서의 정보결락 불력의 위치와, 중앙-우쌍에 있어서의 정보결락 불력의 위치와의 사이에는 어떠한 직접적인 관계는 없다. 어느쪽의 쌍에 있어서도, 중앙 카메라(51b)의 화상을 기준으로 하여, 좌 또는 우카메라 화상상을 탐색하고 있기 때문에, 각 쌍의 정보결락 불력 정보는 중앙 카메라 화상상의 불력단위로 주어져 용이하게 비교할 수 있다.

현재, 좌-중앙쌍에 있어서 정보가 결락하고 있다고 판정된 불력은 중앙-우쌍에 있어서는 정보결락이 아니라고 판정되었으면, 상기 불력은 정보결락이 아니라고 하고, 그 시차정보로서는 정보결락이 아닌 쌍을 사용하여 계산된다. 양쌍과 함께 정보결락이라고 판정된 경우에는 상기 불력은 결락하고 있다고 판정하고, 시차정보는 저장되지 않는다. 중앙 카메라의 전블럭에 대해 같은 처리가 행해지고, 단계(ST508-6)에서 스테레오 대응불인 처리가 종료한다. 즉, 좌-중앙쌍 및 중앙-우쌍의 양방에 있어서 정보결락 불력으로 되어 있지 않는한 시차정보, 즉 거리정보를 얻는 것이 가능하다.

또한, 스테레오 대응탐색에 있어서의 유사점 탐색에 있어서 사용되는 유사도 계산수단으로서의 다음 식 7

의 누적차분 절대값 $S_{acc}(d_n, d_i)$ 를 사용한다.

$$S_{acc}(d_n, d_i) = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m |L(d_n + d_i + j) - S_n(i, j)| \quad \dots\dots (식 7)$$

다음에, 제14도의 단계(ST509)에서는 상기 스테레오 블록 대응블록 처리에 있어서 생성된 거리화상을 사용하여, 최상단면영역추출수단(13)에 의해, 물체의 최상 단면의 영역을 추출한다.

단계(ST510) 이후는 실시예 2와 마찬가지로 처리된다. 단계(ST510)에서는 물체 크기 데이터 베이스(16)에 저장되어 있는 인식대상 물체의 크기 데이터를 이용하여, 2차원 기준패턴 생성수단(17)에 의해 2차원 기준패턴이 자동적으로 생성된다. 단계(ST511)에서는 상기 최상단면 영역이 추출된 화상이 최상단면과 그것 이외의 면의 2개로 나누어져 2값화되고, 최상단 물체후보 추출수단(14)에 의해 최상단 물체후보의 하나가 추출된다. 단계(ST512)에서는 추출된 하나의 물체후보의 위치부근에 관해, 상기 2차원 기준패턴과, 상기 농담 원화상 정보를 사용하여, 물체 위치 검출수단(18)에 의해 후보물체의 정밀한 위치가 계속되어 검출된다. 이렇게 하여 결정된 후보물체의 2차원 위치는 정보통합수단(19)에 의해, 상기 합성된 고해상도의 거리화상정보와 통합되고, 최종적으로 물체의 3차원 정보로서 출력한다. 단계(ST513)에서는 단계(ST511, ST512)의 처리에 의해, 모든 물체를 인식하였는지 아닌지의 판단을 행하였다고 판단되면 단계(ST514)에서 처리를 종료로 되며, 인식되지 않은 물체가 아직 존재하고 있지 않은 물체가 아직 존재한다고 판단되면, 단계(ST511, ST512)로 되돌아가 물체후보를 추출하는 처리를 반복한다.

상술한 바와 같이, 이 실시예 5에서는 화상 입력수단(51)의 카메라를 3대 이용하여 2쌍의 스테레오 화상을 생성하고, 한쪽쌍의 스테레오 화상에서 생긴 정보 결락 블록에 대해, 다른쌍의 스테레오 화상에 의한 시차정보에 의해, 정보를 보완하여, 정보의 결락이 방지된다.

또한, 상기 실시예 5에서는 3개의 화상 입력수단의 공간적 배치로서, 동일 평면에 등간격으로 평행하여 존재하는 광축을 강도배치하였지만, 좌 또는 우 또는 그 양쪽의 카메라 광축을 중앙 카메라 광축과 교차하도록 배치하기도 하고, 카메라 간격을 등간격으로 되지 않도록 배치하거나 또는 3 개의 광축이 반드시 동일 평면에 있도록 배치하여도 마찬가지로 결락블록을 보완하는 효과를 얻을 수 있다.

또한, 실시예 5에서는 고속의 유사도 계산식으로서 누적차분 절대값을 사용하며, 고신뢰의 유사계산식으로서 정규화 상호상관을 사용하였지만, 예를들면, 고속의 유사도로서 블록간의 각 화소값의 차의 절대값의 최대값을 사용하기도 하고 고신뢰 유사도로서, 차의 제곱의 총합을 사용해도 된다.

[실시예 6]

실시예 6의 구성을 나타내는 블록도를 제17도, 동작의 흐름을 나타내는 흐름도를 제18도에 도시한다. 제17도에 있어서, (11-13, 15-17, 19, 21)은 실시예 1과 동일기능을 갖는 것으로 설명은 생략한다. 도면에 있어서, (64)은 물체후보 조합 가설 생성수단, (65)는 가설타당성 검증수단, (69)는 물체 위치 검출수단이다.

단계(ST601)에서, 장치가 기동되면, 화상입력수단(11)의 2개의 카메라로 대상물체의 화상이 거리화상 생성수단(12)에 입력되고, 개별로 저장된다. 2개의 카메라는 광축을 공유하지 않는 동일 방법의 것이 사용된다. 단계(ST602)에서 거리 화상 생성수단(12)에 의해 상기 2개의 스테레오 화상이 스테레오 매칭되어, 그 시차로부터 거리화상이 생성된다.

단계(ST603)에서 화상입력수단(11)에 의해 합성된 농담 원화상이 농담 원화상 저장수단에 저장된다. 상기 실시예 6의 인식대상으로 하는 물체의 농담 원화상을 제19(a)도에 도시한다. 물체는 카드보드박스 등의 상자형상의 물체이고, 그것들이 어느단면가에 적재되어 있다. 단계(ST604)에서 거리화상으로부터는 최상단면의 추출수단(13)에 의해, 최상단물체의 상면부분의 화상으로부터 영역으로서 추출 된다. 제19(b)도는 추출된 최상단 물체영역이다. 도면에 같이, 최상단 이외의 영역도 도시되어 있다.

단계(ST605)에서는, 상자형 물체의 크기 데이터를 저장한 물체 크기 데이터 베이스(16)에 저장된 데이터를 사용하여, 2차원기준패턴 생성수단(17)에 의해 물체의 2차원적인 화상패턴을 표현한 기준패턴을 자동적으로 생성한다. 제19(c)도에 그 기준패턴의 모식도를 도시한다.

이하 동작의 설명이 상기 실시예 6의 본질로 되는 부분이다. 단계(ST607)에 있어서, 물체 후보 조합가설 생성수단(64)에 의해 상기 추출된 최상단면 영역과 2 차원 기준패턴으로부터, 물체후보의 조합가설이 하나 생성된다. 가설이란 제19(c)도에 도시된 것과 같은 것으로 상기 실시예 6에서는 상기 가설을 「가설 1」이라고 부른다. 가설은 제19(b)도와 같은 최상단 물체영역을 화상으로 표현한 것에 대해, 인식대상물체의 기준패턴을 패턴매칭, 예를들면, 템플레이트 매칭 기법에 의해 처리하고, 제19(b)도와 같은 최상단면 영역을 형성하는 2차원 기준패턴의 편성을 유추함으로써 얻게 된다. 또한, 동시에, 물체 위치 검출수단(69)에 의해 제19(d)도와 같이 물체 2차원적 위치가 검출된다. 물체위치 검출은 상기 저장된 농담 원화상과 상기 2차원 기준패턴과의 비교에 의해 행한다. 2차원 기준패턴의 윤곽부분의 정보를 사용하여, 상기 농담화상으로부터 검출한 에지화상과의 사이에서 템플레이트 매칭을 행한다. 그때, 가설생성 단계에서 물체의 거친 위치는 이미 알려졌기 때문에, 템플레이트 매칭처리에 있어서의 패턴 탐색영역은 상기 위치 부근만으로 된다.

단계(ST608)에서는 상기 가설이 타당하지 아닌지가 검증된다. 가설 타당성 검증수단(66)은 제19(d)도와 같은 가설화상을 생성하며, 물체후보 1로부터 6까지 6 개의 물체조합에 의해, 제19(b)도와 같은 최상단면 영역이 합리적으로 생성될 수 있는지 여부를 계산한다. 즉, 상기 6개의 물체후보에 의해 생성되는 가설화상과, 최상단면 화상을 비교하여, 그 차로 되는 영역의 면적을 산출하여 상기 면적이 큰만큼 잘못된 가설이라고 판정하도록 동작한다. 단계(ST608)에서는 이와 같이 단계(ST606)에서 생성한 하나의 가설에 대해, 그 타당성 지표를 하나 부여한다. 상기 면적의 역수가 타당성 지표로 된다.

단계(ST609)에서는 단계(ST606)으로부터 (ST608)까지의 처리를 고려되는 가설을 전부 생성할 때까지 반복하고, 단계(ST610)에서는 가설을 전부 생성하여, 그들 중에서도 타당성이 높은 가설을 선택한다. 즉, 각

가설에 대해서 상기 타당성 지표를 비교하여, 가장 높은 지표를 갖는 가설을 선택한다. 제19(a)도, 제19(1)도는 각각 별도의 가설 2 및 가설 3이다. 도면으로부터 명확한 바와같이, 이경우는 가설 2가 가장 높은 타당성 지표를 갖기 때문에 이것이 가장 좋은 가설로 하여, 단계(ST610)에 있어서 선택되는 것으로 된다.

단계(ST611)에서는 정보통합수단(19)에 의해, 상기의 가장 좋은 가설에 상당하는 2차원 위치정보와 상기 거리화상이 통합되어, 단계(ST612)에서 인식 결과로서 장치로부터 출력되어 처리를 종료한다.

상기 실시예 6은 거리화상 생성수단으로서 2개의 카메라에 의한 스테레오 뷰(view)를 사용하였지만, 3개 이상 카메라에 의한 스테레오뷰, 렌더링 등 특정한 투광패턴의 투광을 병용한 스테레오뷰, 또는 증대기술로서 설명한 공간 코드화법에 의한 거리화상 생성수단이라도 무방하다. 상기 실시예 6은 거리화상으로부터 얻은 인식결과와 가설을 검증하여 그렇듯한 결과를 얻는 것에 특징이 있으므로, 거리화상의 생성방법은 어떤 것이든 좋다.

또한, 상기 실시예 6은 가설의 타당성을 검증하는 방법으로서, 가설화상과 실제화상과의 차를 토대로 타당성 지표를 계산하는 방법을 사용하였지만, 예를 들면, 상기 가설을 얻을 때에 계산된 렌들레이트 매칭의 유사도의 모든 후보물체에 대한 총합이 큰만큼 타당성이 높게 하도록 지표를 사용하여도 같은 효과를 얻을 수 있다.

또한, 상기 실시예 6에서는 물체위치의 검출방법으로서, 기준패턴으로부터 얻은 물체의 윤곽정보와, 농담 원화상으로부터 생성한 엡지화상을 렌들레이트 매칭 방법에 의해 처리하였지만, 이것을 2값 화상의 렌들레이트 매칭등의 위치결정 방법을 사용하더라도 같은 효과를 얻을 수 있다.

또한, 상기 실시예 6에서는 물체후보의 조합가설의 생성과 검증을 순서대로 행하도록 한 처리 플로우를 설명하였지만, 다수의 가설을 한번에 생성하여 저장해 두고, 그것들의 타당성 검증을 한번에 하여 가장 타당성이 높은 것을 선택하도록 하여도 무방하다.

또한, 실시예 6에서는 모든 가설을 생성하도록 설명하였지만, 가설은 물체후보의 조합으로서 얻어지는 것으로부터, 물체의 조합 최적화 문제로서 취급하여, 근사해를 구하더라도 같은 효과를 얻게 된다.

[실시예 7]

실시예 7의 구성을 도시하는 블록도를 제20도, 동작의 흐름을 도시하는 흐름도를 제21도에 도시한다. 제20도에 있어서, (11~13, 15~19)는 실시예 7과 동일기능을 갖는 것으로 설명은 생략한다. (71)은 물체 배열 기준 데이터 베이스, (72)는 물체배열 판정수단, (73)은 경고발생 수단이다.

상기 실시예 7은 실시예 6의 구성에, 물체배열이 잘못 배열되어 있을 때에 경고를 발생하도록 구성한 것이다. 따라서, 제21도의 동작의 단계(ST701~ST711)는 제15도의 단계(601~611)과 마찬가지로 한다.

단계(ST701)에서 장치가 기동되면, 화상입력수단(11)에 의해 대상물체의 화상이 거리화상 생성수단에 입력되어, 개별로 저장된다. 단계(ST702)에서 거리화상 생성수단(12)에 의해 상기 2개의 화상이 스테레오 매칭되어, 그 시차로부터 거리화상이 생성된다. 상기 처리는 반드시 단순한 스테레오 매칭의 필요성은 없고, 예를 들면 실시예 2에 예시된 것과 같은 패턴 투광기를 병용한 스테레오 시차이라도 무방하다.

단계(ST703)에서는 화상입력수단(11)에 의해 인식대상물체의 농담 원화상이 입력되어 농담 원화상 저장수단(15)에 저장된다. 단계(ST704)에서 최상단면 영역 추출수단(13)에 의해 최상단면 영역이 추출된다. 단계(ST705)에서는 상자형상 물체의 크기 데이터를 저장한 물체 크기 데이터 베이스(16)를 사용하여 2차원 기준패턴 생성수단(17)에 의해 물체의 2차원적 화상 패턴을 표현한 기준패턴을 자동적으로 생성한다. 단계(ST706)에서는 물체후보 조합가설 생성수단(64)에 의해, 상기 추출된 최상단면 영역과 기준패턴으로부터, 물체후보의 조합가설이 하나 생성된다. 가설이란 실시예 6에서 설명한 것과 같은 제19(d)도에 도시된 바와 같은 것과 같은 것이다. 상기 실시예 7에 있어서는 가설은 제19(b)도와 같은 최상단 물체 영역을 화상으로 표현한 것에 대해, 인식대상물체의 기준패턴을 패턴매칭, 예를 들면 렌들레이트 매칭기법에 의해 처리하고, 제19(b)도와 같은 최상단면 영역을 형성하는 2차원 기준패턴의 조합을 유추함으로써 얻게 된다. 단계(ST707)에서는 물체위치 검출 수단(69)에 의해 제19(d)도와 같이 상기 가설에 포함되는 후보물체 각각의 2차원적 위치가 검출된다. 물체위치 검출은 상기 저장된 농담 원화상과, 상기 2차원 기준 패턴의 윤곽부분의 정보를 사용하여, 농담 화상으로부터 검출한 에지화상간의 렌들레이트 매칭에 의해 검출된다.

단계(ST708)에서는 상기 다수의 물체후보에 의해 생성되는 가설화상과, 최상단면 화상을 비교하여, 그 차가 되는 영역의 면적을 산출하여 큰만큼 잘못된 가설일 가능성이 높다고 판정한다. 단계(709)에서는 단계(ST706~ST708)의 처리를 고려되는 가설을 전부 생성할 때까지 반복하고, 단계(710)에서는 가설을 전부 생성하여, 그들중에서 가장 타당성이 높은 가설을 선택한다. 즉, 각 가설에 대한 상기 타당성 지표를 비교하여, 가장 높은 지표를 갖는 가설을 선택한다.

단계(ST711)에서는 정보 통합 수단(19)에 의해 상기 가설로 가장 좋은 가설에 상당하는 2차원 위치 정보와 상기 거리 화상이 통합된다. 이 시점에서, 이 실시예 7에 있어서 화상 처리 장치는 물체의 배열 및 각각의 물체의 3차원적 위치를 알므로써 장치 내부에 저장된다. 단계(712)에서는 물체 배열 판정 수단(72)에 의해 상기 저장된 인식 결과가 미리 준비된 정확한 배열 데이터와 비교해서 일치되어 있는지 여부가 판정된다. 정확한 배열 데이터는 물체 배열 기준 데이터 베이스(71)에 저장된 파인식 물체에 의해 결정된 배열 패턴이다. 예를 들면, 이 실시예 7에 의한 장치가 사용되는 것과 같은 물류 공장에 있어서는 인식 대상 물체로서의 카드보드박스는 그것의 형상이나 첫수에 의해 미리 정확한 「적재 패턴」이라 칭하는 팔렛 상으로의 상자의 적재 방법이 결정되어 있다.

상술한 물체 배열 기준 데이터 베이스에는 그와 같은 기준으로 해야 할 물체의 배열이 기술되어 있다. 단계(ST712)에 있어서 인식한 결과가 기준이 되는 적재 패턴과 일치하지 아니한 경우에는 단계(ST713)에 있어서 경고 발생 수단(73)에 의해 장치 사용자나 상위 시스템의 관리자에 대해서 경고를 발생해서 물체가 정확하게 적재되어 있지 아니한 것을 알린다. 이 실시예 7은 부처에 의한 음과 장치에 접속된 표시용 디스플레이 장치로의 문자 표시에 의해 경고가 발해진다. 단계(ST712)에 있어서 인식 결과가 정확한 패턴이

라고 판정된 경우는 정보 통합 수단(19)에 의해 최종적인 물체 인식 결과가 출력되고 예를들면 로봇에 '데이터가 송신 되었으므로 로봇에 의한 물체의 파지 동작이 행해지게 된다. 인식 동작으로서 단계(ST715)에서 동작을 종료한다.

이 실시예 7에서는 이와 같이 물체를 인식할 뿐만 아니라 그것의 배열 패턴을 가진 데이터와 비교하므로써 예상된 배열인가 여부와를 판정하며, 또한 인식 결과가 기준 데이터와 다른 경우에는 경고를 발생하는 기능을 갖고 있다 이것에 의해 작업자가 자신의 적체 작업 미스를 인지하거나 수송중의 심한 화물 파손을 감지할 수 있는 이점이 있다.

또한 거리 화상 생성 수단으로서 2 개의 카메라에 의한 스테레오뷰를 가설의 타당성 검증의 방법으로서 가설 화상과 실제 화상과의 차를 토대로 검증하는 방법들, 그리고 물체 위치의 검출 방법으로서 물체의 윤곽 정보를 이용한 템플레이트 매칭 방법을 각각 이용하고 있다. 그러나 이들 부분적인 처리 수단은 다른 수법에 의해 실현해도 같은 효과를 발휘하는 것은 말할 나위도 없다. 예를들면 거리 화상 생성 수단으로서 실시예 2에서 설명한 패턴을 병용하는 스테레오뷰를 가설의 타당성 검증방법으로서 각 물체를 해당 기준 패턴과 비교한 유사도의 총합이 높을수록 타당성이 높다고 판단되는 바와같은 방법을 물체 위치 검출 방법으로서 가설에 포함되는 각 물체를 미리 준비한 해당 화상 패턴과 정규화 상호 상관에 의한 템플레이트 매칭법을 각각 채용하여도 좋다.

또한 인식 결과가 미리 저장된 물체 배열 기준 데이터 베이스와 비교해서 일 치하지 아니한다고 판단한 때에 경고를 발생하는 예를 설명하였지만, 기준 데이터와의 유사도에 따라서 경고의 내용을 바꾸어서 장치 사용자나 작업자에 알리도록 하여도 된다. 예를들면 제어 표시기에 '자동 인식의 결과 판정된 적체법의 정확함은 레벨 8 마다' 등으로 표시한다. 또한, 인식한 결과 적체화물의 화물 파손 상태가 매우 현저하고 이대로 작업을 계속하는 일이 적당하지 아니하다고 판단되는 경우에는 상기 경고를 발부할 뿐만 아니라 상위의 관리 계산기에 시스템의 정지를 요구하거나 또는 본 장치가 직접 시스템이 정지하도록 하여도 좋다.

또한, 경고 수단으로서 부저와 표시기에 의한 문자 표시를 채용하였으나 이외에도 인간에 경고를 보내는 수단으로서 합성된 인간의 소리를 발생시키는 등의 방법을 사용해도 좋다.

[실시예 8]

실시예 8의 구성을 도시하는 블록도를 제22도, 동작의 흐름을 도시하는 흐름도를 제23도에 도시한다. 제22도에 있어서 (11-15, 17, 19)는 실시예 1과 같은 기능을 갖는 것이고 설명은 생략한다. 도면에 있어서 (81)은 물체의 크기 데이터를 토대로 인공 2차원 기준 패턴을 생성하는 인공 기준 패턴 생성 수단, (82)는 해당 원화상에서 인식 대상 물체의 크기에 대응하는 실화상의 기준 패턴을 추출하는 실화상 기준 패턴 추출 수단, (83)은 실화상 기준 패턴 저장 수단, (80)은 물체 위치 검출 수단이다.

단계(ST801)에서 장치가 가동되면 화상 입력 수단(11)에 의해 인식 대상 물체의 화상이 거리 화상 생성 수단(12)에 입력된다. 단계(ST802)에서는 입력된 화상을 사용해서 거리 화상 생성 수단(12)에 의해 거리 화상이 생성된다. 거리 화상 생성 수단으로서 어떤 것이라도 좋지만, 이 실시예 8에서는 2 개의 카메라에 의한 스테레오 시각을 이용하는 것으로 한다. 따라서 화상 입력 수단은 2 개의 텔레비전 카메라를 사용한다. 이들 2 개의 카메라는 동일한 광학적 사양을 갖고 광축을 공유하지 아니하도록 배치된다. 통상은 인간의 눈과 같이 카메라 광축은 거의 평행하게 되도록 배치한다. 단계(ST803)에서는 화상 입력 수단(11)의 한쪽의 카메라를 사용하고 해당 원화상을 할상해서 해당 원화상 저장 수단(15)에 저장한다. 이 원화상은 상기 거리 화상 생성시에 할상한 해당 화상을 그대로 사용하여도 상관 없다.

단계(ST804)에서는 거리 화상을 사용해서 최상단면 영역 추출 수단(13)에 의해 물체의 최상단면 영역을 추출한다. 추출한 최상단면 물체의 영역은 제3(b)도에 도시되어 있는 것과 같다. 즉 최상단면 영역은 '1', 그 이외의 영역은 '0'과 같이 2 값의 화상으로서 표현된다. 또한 이 실시예 8에 있어서는 인식 대상을 카드보드박스와 같은 상자 형상의 물체로 하고, 지상에 산적된 동일한 물체를 천정에 하향으로 설치된 화상 입력수단, 즉 텔레비전 카메라로 할상하고 있다. 단계(ST805)에서는 물체 크기 데이터 베이스(17)에 미리 저장되어 있는 인식 대상으로 되는 상자 형상의 물체의 크기 데이터를 토대로 인공 기준 패턴 생성 수단(81)에 의해 인공 2 차 기준 패턴이 생성된다. 이것은 실시예 1의 설명에 있어서 2차원 기준 패턴과 같은 것이지만, 이 실시 형태 8에서 특히 이것이 인공적, 자동적으로 생성된 패턴임을 강조하기 위해 이와같이 칭한다. 이 기준 패턴은 제3(b)도에 도시되어 있는 것과 같은 물체의 윤곽부분만을 표현한 것이다.

단계(ST806)에서는 추출된 최상단면 영역을 표현한 2값 화상에서 최상단면 물체 후보 추출 수단(14)에 의해 최상단에 존재한다고 생각되는 물체의 후보가 1 개 추출된다. 여기에서는, 2값으로 표현된 최상단 물체 영역에 대해 물체가 화상상에서는 정방향 패턴으로 보이므로, 적각으로 교차하는 변 가장자리부를 검출하므로써 후보를 추출한다. 추출된 후보의 모식도는 실시예 1의 설명에 있어서 제3(d)도와 같다.

단계(ST807)에 있어서 물체 후보가 물체 위치 검출 수단(14)에 의해 템플레이트 매칭법을 사용하므로써 위치 결정된다. 템플레이트로서는 인공 기준 패턴이 사용된다. 또한 템플레이트 매칭에 있어서 템플레이트를 찾는 대상이 되는 화상으로서의 해당 원화상 저장 수단(15)에 저장된 원화상이 물체 위치 검출 수단(88)내에 있어서 엡지 검출 처리된 결과 얻어지는 엡지 화상이 사용된다. 이 템플레이트 매칭에 있어서는 대략적인 위치는 이미 후보 추출의 단계에서 검출되어 있으므로 여기에서의 매칭은 후보 검출 위치에서 그것의 아주 근처만을 탐색하는 것만의 처리로 충분하다. 위치 결정의 모양은 제3도와 같다.

위치 결정 처리의 결과로서는 위치 정보와 함께 템플레이트와의 유사도가 얻어지나 이것은 미리 생성된 인공 기준 패턴과의 유사성을 표현한 데이터이다. 유사도가 높을수록 검출된 물체는 미리 상정한 정확한 상자에 유사하고 유사도가 낮은 경우에는 위치 결정에 실패할 가능성이 높다할 수 있다 거기에서 단계(ST808)에서는 얻어진 유사도 데이터를 물체 검출의 신뢰도라고 간주하여, 이것이 미리 본장치내에 저장되어 있는 신뢰도 임계값 보다 큰가 아닌가를 판단한다. 위치 결정의 결과 얻어진 물체의 신뢰도가, 신뢰도 임계값 보다 작으면 잘못된 물체가 검출되었다고 판단하고 단계(ST806)에서 처리를 반복하고 다시 별개의 최상단 물체 후보를 추출하여 인공 패턴을 사용한 위치 검출을 행한다. 얻어진 신뢰도가 임계값

보다 큰 경우에는 다음의 단계(ST809)로 진행하는 것으로 된다.

단계(ST809)에서는 실화상 기준 패턴 추출 수단(82)에 의해 최종적으로 검출된 물체 위치에 있어서 인식 대상 물체의 크기에 대응하는 실화상의 기준 패턴이 추출되고 실화상 기준 패턴 저장 수단(83)에 저장된다. 이때 실화상이란 농담 원화상 저장 수단(15)에 저장된 농담 원화상을 의미하고 추출 위치는 검출된 물체의 위치이다. 또한 추출 영역은 정방형이고 그 크기는 상기 물체의 실제의 크기 데이터를 거리 화상에서 얻은 카메라와 물체와의 거리에 의해 화상상의 크기로 변환한 것이다. 즉 추출된 것은 인식하고자 하는 물체 1 개에 대응하는 농담 화상으로서의 정방형 화상 영역이다.

단계(ST810)에서는 물체 위치 검출 수단(88)에 의해 화상에서 2개째 이후의 물체가 검출된다. 여기에서는 1개째의 물체 검출시와 다른 방법이 사용된다. 상기 실화상 기준 패턴 저장 수단(83)에 저장된 농담 실화상으로서의 물체 하나에 해당하는 패턴을 템플레이트로 하고 농담 화상 저장 수단(83)에 저장된 원화상 중에서 템플레이트에 가장 많은 패턴 위치를 검출하는 템플레이트 매칭법을 적용한다.

단계(ST811)에 있어서는 검출된 물체가 미리 인식하고 싶다고 요구된 모든 물체에 상당하는가 마닌가가 판정되고 모든 물체가 인식되었다면 정보 통합 수단(19)에 의해 검출 물체 위치와 거리 화상 정보를 통합해서 각 물체의 3차원 위치를 계산하여 상위 호스트 컴퓨터 또는 로봇등에 그 결과를 송신한 후 단계(ST812)에서 처리를 종료한다. 물체의 인식이 끝날 때까지 단계(ST810)에서 처리가 반복된다. 즉 한개째의 물체는 거리 화상등을 사용해서 인식되지만 2개째 이후의 물체는 1개째의 인식시에 얻은 농담 화상으로서의 실화상 패턴을 기초로 템플레이트 매칭으로 검출한다.

또한 실시예 8에서는 거리 화상 생성 수단으로서 일반적인 스테레오 시각을 채용한 예로 설명하였으나, 실시예 2에서 설명한 비모양을 랜덤 도트 패턴 루프를 사용한 스테레오 뷰나 종래 기술로 설명한 공간 코드화법에 의한 거리 화상 생성에서도 같은 효과가 얻어진다.

[실시예 9]

실시예 9의 구성을 도시하는 블록도를 제24도, 동작의 흐름을 도시하는 흐름도를 제25도에 도시한다. 제24도에 있어서, (11)은 화상 입력 수단, (91)은 거리 화상 생성 수단, (92a)는 제 1의 거리 화상 저장 수단, (92b)는 제 2 거리 화상 저장 수단, (93)은 거리 화상 비교 수단, (94)는 초기 파지 위치 계산 수단, (95)는 위치 보정량 계산 수단, (96)은 물체 이동 수단이다.

물체의 형상은 설명이 이해되기 쉽도록 예를들면 카드보스 박스와 같은 다면체로, 동일형상, 동일 크기의 것을 상정하여 설명한다. 이 실시예 9는 인식 대상 물체의 형상이 반드시 다면체 형상일 필요는 없고 대상이 세면전자루동과 같은 자루 형상이라도 이 실시예 9의 구성을 사용할 수가 있다.

단계(ST901)에서 장치가 가동되면 화상 입력 수단(11)에 의해 인식 대상의 물체의 화상이 거리 화상 생성 수단(91)에 입력된다. 단계(ST902)에서는 입력된 화상을 사용해서 거리 화상 생성 수단(91)에 의해 거리 화상이 생성되고 단계(ST903)에 있어서 제 1의 거리 화상이 생성되고 제 1의 거리 화상 저장 수단(92a)에 저장된다. 거리 화상의 생성 수단으로서의 어떠한 것이어도 좋지만, 예를 들면 공간 코드화법이나 스테레오 시각에서 생성하는 방법이 있다.

거리 화상에 대해서 도 26에 의해 설명한다. 도 26(a)에는 초기 상태 즉 단계(ST901)이 실행되었을 때의 상자 형상의 물체가 총으로 적재된 상자의 화상 입력 수단(11)으로 할당된 원화상이 모식적으로 표현되어 있다. 제26(b)도는 제 1의 거리 화상 저장 수단(92a)에 저장된 거리 화상을 모식적으로 나타낸 것이다. 거리 화상은 화상 입력 수단의 카메라에서 물체까지의 거리를 화상적으로 나타낸 것이고 카메라로부터의 거리가 가까울수록 밝은 색으로 나타내고 카메라로부터의 거리가 커질수록 어두운 색으로 표현하고 있다.

다음의 단계(ST904)에서는 초기 파지 위치 계산 수단(94)에 의해 거리 화상에서 초기 파지 위치가 계산된다. 초기 파지 위치란 로봇등의 물체 이동 수단(96)에 의해 물체를 이동하기 위해 파지하는 위치이다. 초기 파지 위치를 결정하는 데에는 제 1의 거리 화상을 처리하고 최상단에 위치하는 물체 영역 즉 제26(b)도에 있어서 밝은 색으로 표시되어 있는 영역에서 코너 부분을 인식하여 코너 위치에서 일정 오프셋트를 둔 위치를 초기 파지 위치로 한다. 이 경우는 물체 A 위에 설정된 것으로 된다. 제27(b)도위에서 화살표 방향은 파지방향, 화살표와 직선의 교차점이 파지 위치를 나타내고 있다. 단, 여기에서 의도적으로 물체 A를 파지해야 할 파지 위치를 결정한 것은 아니고 거리 화상에서 단순한 방법으로 구한 파지 위치가 이 경우는 물체 A 이외의 물체위에 존재하였다 하더라도 결과로서 초기 파지 위치가 어느 것인가 1 개 물체상에 설정된 것이라면 적재화를 이동적작업에 있어서 하등 문제는 없다.

단계(905)에서는 초기 파지 위치를 물체 이동수단인 로봇이 파지하고 화상 입력 수단의 시야밖에 물체를 일시적으로 퇴피한다. 제26(c)도는 물체 퇴피후의 모양을 도시하고 있다. 물체의 퇴피 동작은 로봇이 물체 A 위의 파지 위치를 움켜쥔(hand)로 움켜쥔하고 미리 결정된 퇴피위치까지 핸드를 이동시킴으로써 행한다. 단, 여기에서는 로봇은 물체 A를 파지한채로 핸드를 정지시킴으로써 퇴피시키고 있다. 미리 결정된 퇴피위치란 핸드가 그 물체를 정지시키고 있는 위치가 화상 입력 수단(11)의 시야밖이라고 명확하게 풀이된 위치이고 또한 그와 같이 설정되는 위치이다.

단계(ST906)에서는 물체 퇴피후에 다시 거리 화상 생성 수단(91)에 의해 적재화물이 거리 화상이 생성되고 단계(907)에서 제 2의 거리 화상 저장 수단(92b)에 저장한다. 제26(d)도는 이 실시예 9의 제 2의 거리 화상을 모식적으로 표현한 것이다. 이 도면에서는 최상단 물체 영역에서 퇴피된 물체 A에 해당하는 영역이 검쳐 있다.

단계(ST908)에서는 거리 화상 비교 수단(93)에 의해 제 1의 거리 화상과 제 2의 거리 화상이 비교되며, 또한 그 결과를 토대로 위치 보정량 계산 수단(95)에 의해 위치 보정량을 계산한다. 이 실시예 9에서는 거리 화상의 비교로서 단순한 차를 행한다. 제 1의 거리 화상에서 제 2의 거리 화상을 빼므로써 제26(e)도가 검출된다. 이 도면은 제26(c)도 역시 퇴피한 물체 A에 해당하는 영역 B만이 2개의 거리 화상의 차로써 남은 것이다. 로봇에 의해 파지되어 퇴피한 물체는 1 개 뿐이고 퇴피 동작의 전후에는 거리 화상에 있어서 퇴피된 물체에 해당하는 부분만이 차로써 존재하는 것은 당연하다. 거리 화상의 차로써 결과로서 영역 B 은 물체 1 개에 해당하는 것을 알고 있으므로 간단하게 그 형상이나 중심 위치를 계산할 수

가 있다. 화상위에서 명확하게 배경과 분리된 영역의 중심이나 형상, 방향을 계산하는 방법으로서의 예를 들면 차등 화상을 2값화해서 영역마다 라벨링을 실시한 후 각 라벨 부속된 영역마다 중심이나 모우먼트 최대 방향을 계산하는 종래로부터의 일반적으로 사용되고 있는 방법이 적용된다.

제26(f)도는 퇴피된 물체의 확대도이지만, 초기 파지 위치 외에 거리 화상 차등 결과로부터 얻어진 새로 계산한 파지 위치가 구해지고 있으며, 상기 중심위치를 새롭게 계산한 파지위치로 하고 있다. 위치 보정량은 이를 2 개의 파지위치의 차로써 계산된다.

이 시점에 있어서 로봇은 아직껏 초기 파지위치를 파지한 채이지만, 정확한 파지위치 즉 물체의 중심위치와의 차는 이미 계산되어 있다. 따라서 위치 보정량을 데이터로 로봇으로 미송하므로써 로봇은 단계(ST909)에 있어서 퇴피한 물체 A에 대해서 핸드가 물체의 어느 위치를 파지하고 있는가를 아는 것으로 된다. 때문에 계속되는 로봇에 의한 이동 동작 때에는 로봇은 보정량을 고려한 이동 동작을 할 수가 있다. 이는 적재화물의 이동작업에 있어서 로봇에 의해서는 마치 물체를 최초로 파지한 시점에서 이미 물체의 중심 위치 즉 파지해야 할 위치를 정확하게 알고 있었던 것에 해당하고 로봇이 물체의 정확한 파지 위치를 파지하여 이동작업을 실행하는 것과 마찬가지로의 동작을 실현하고 있었던 것으로 된다.

단계(ST910)에서 모든 물체를 인식하였는가 여부가 판단하고 만약 인식하였다면 단계(ST911)로 진행하여 처리를 수료한다. 처리가 미종료인 경우는 처리가 종료할 때까지 단계(ST902)에서 처리를 반복한다.

이상과 같이 이 실시예 9 는 제 1 의 거리화상에서 인식된 초기 파지 위치를 토대로 물체를 1 개만 화상 밖으로 퇴피시키고 그후 생성한 제 2 의 거리화상과의 차로 되어 나타나는 물체의 형상이나 위치 정보를 토대로 현재 퇴피중인 물체의 정확한 파지 위치를 계산하고 로봇이 물체의 위치까지 이동할 때에 초기 파지 위치와 정확한 파지 위치와의 차를 보정하는 것이다.

또한 이 실시예 9 에서는 초기 파지 위치를 구하는 방법으로서 제 1 의 거리 화상에서 최상단 물체 영역의 코너부를 토대로 코너점에서 일정한 음셋을 건 위치로 하여 파지 위치를 결정하였으나 예를들면 거리 화상에 있어서 최상단 영역과 그 밖의 영역을 2 값 화상으로 간주하여서 2 값 템플레이트 매칭법을 사용해서 파지위치를 결정하여도 좋다.

또한 이 실시예 9 에서는 물체의 일시적인 퇴피로서 로봇 핸드로 초기 파지 위치를 파지하여 화상시야 외에 핸드로 물체를 파지한 채로 이동시키는 동작을 하였지만, 일단 소정의 장소에 물체를 내려도 좋다. 내려 후에 다시 핸드로 물체를 파지할 때에 초기 파지 위치를 파지할 수 있으면, 이 실시예 9 와 같은 동작으로 생각할 수가 있다.

또한, 이 실시예 9 에서는 퇴피 동작으로서 물체를 파지한 로봇 핸드를 소정의 위치에서 정지시키는 동작으로 하였으나 제25도에 있어서 단계(ST906)에서 ST908)까지의 처리를 고속으로 실행함으로써 퇴피동작은 계속적으로 핸드를 이동하는 동작과 결합할 수도 있다. 즉 물체의 화상 시야밖으로 내어, 이동 작업의 목적인 이동적재장소 근처에 로봇 핸드를 이동하고 있는 사이에 위치 보정량 계산을 완료하고 이동 적재를 위해 로봇이 물체를 소정의 장소에 두는 시점에서 위치 보정량을 가미한 동작을 하여도 같은 효과를 갖는다.

[발명의 효과]

본 발명의 청구항 1 에 관한 화상 처리 장치는 복수의 물체의 거리 화상을 생성하는 거리 화상 생성 수단과, 거리 화상에서 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면 영역 추출 수단과, 최상단면 영역에서 물체를 각각으로 분리하여 추출하는 최상단물체 후보 추출수단과, 인식 대상물체의 크기 데이터를 토대로 물체의 2 차원 화상 위에서의 2 차원 기준 패턴을 생성하는 2 차원 기준 패턴 생성 수단과, 카메라에서 입력된 농담 원화상을 저장하는 농담 원화상 저장 수단과, 개별로 추출된 최상단 물체 후보에 대해서 2 차원 기준 패턴과 농담 원화상의 정보를 사용해서 물체의 위치를 검출하는 물체 위치 검출 수단과, 각 수단에서 얻어진 물체 위치의 검출 결과와 거리 화상 생성 수단에 의해 얻어진 개개의 물체의 거리 정보를 통합하는 정보 통합 수단을 구비함으로써 인식 대상물체의 화상 입력수단, 거리 화상 생성 수단이 거친 정밀도로서 지장없으므로 장치로서 소형, 염가의 것으로도 되고 투광 장치도 심플한 것으로 되고 신뢰성이 향상한다.

본 발명의 청구항 2 에 관한 물체 이동 적재 장치는 복수의 물체의 거리 화상을 생성하는 거리화상 생성 수단과, 거리 화상에서 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면 영역 추출 수단과, 최상단면 영역에서 물체를 개개로 분리하여 추출 하는 최상단물체 후보 추출 수단과, 인식 대상 물체의 크기 데이터를 토대로 물체의 2 차원 화상상에서의 2 차원 기준 패턴을 생성하는 2 차원 기준 패턴 생성 수단과, 카메라로부터 입력된 농담 원화상을 저장하는 농담 원화상 저장 수단과, 개별로 추출된 최상단 물체 후보에 대해서 2 차원 기준 패턴과 농담 원화상의 정보를 사용해서 물체의 위치를 검출하는 물체 위치 검출 수단과, 각 수단에서 얻어진 물체 위치의 검출 결과와 거리 화상 생성 수단에 의해 얻어진 개개의 물체의 거리 정보를 통합하는 정보 통합 수단을 구비한 화상 처리 장치를 물체 이동 적재 장치에 조합시킨 것이며, 이와 같이 함으로써, 물체 이동 적재 장치로서 인식 대상물체의 화상 입력수단, 거리화상 생성 수단이 거친 정밀도의 것으로 되므로써 장치로서 소형, 염가인 것으로도 되고 투광 장치도 심플한 것으로 되고, 신뢰성이 높은 물체 이동 적재 장치가 얻어진다.

본 발명의 청구항 3 에 관한 화상 처리 장치는 거리 화상 생성 수단이 랜덤한 텍스처 패턴을 투광하는 랜덤 텍스처 투광 수단과, 스테레오 화상을 입력하는 제 1 의 화상 입력 수단 및 제 2 의 화상 입력 수단과, 제 1 및 제 2 의 화상 입력 수단이 촬영한 2 개의 화상간의 대응 불임을 행하는 스테레오 화상 불일치 대응 불일치 수단으로 구성된 것으로, 인식 대상물체에 대해서 랜덤 도트 패턴이 투광되기 때문에 표면에 도안이 없는 무지의 물체 또는 표면에 광이 반사하는 라벨이 붙어 있어도 표면 각 위치에 있어서 거리 데이터를 정확하게 얻어지고 투광기의 구성도 심플하고, 소형으로 염가인 것으로 되고 신뢰성이 높게된다.

본 발명의 청구항 4 에 관한 물체 이동 적재 장치는 거리화상 생성 수단이 랜덤한 텍스처 패턴을 투광하는 랜덤 텍스처 투광 수단과, 스테레오 화상을 입력하는 제 1 의 화상 입력 수단 및 제 2 의 화상 입력 수단과, 제 1 및 제 2 의 화상 입력 수단이 촬영한 2 개의 화상간의 대응 불임을 행하는 스테레오 화상

블럭 대응 불임 수단으로 구성된 화상 처리 장치를 물체 이동 적재 수단에 조합시킨 것이며, 이와 같이 하므로서 인식 대상물체에 대해서 랜덤 도트 패턴이 투과되기 때문에 표면에 도안이 없는 무지의 물체 또는 표면에 광이 반사하는 라벨이 붙어 있어도 표면 각 위치가 정확하게 얻어지고 물체 이동 적재 장치로서의 물체의 검출 시간이 짧고 물체의 위치는 정확하게 검출되고 물체의 이동 적재는 재빨리 정확하게 할 수 있고 투과기의 구성도 소형, 염가인 것으로 되며, 신뢰성이 향상한다.

본 발명의 청구항 5에 관한 화상 처리 장치는 거리 화상 생성 수단이 해상도가 거친 거리 화상을 생성하는 저해상도 거리 화상 생성 수단과, 저해상도 거리 화상에서 물체의 단차 영역부를 추출하는 단차 영역 추출 수단과, 단차 영역에 대해서 높은 해상도의 거리 화상을 생성하는 고해상도 거리 화상 생성 수단과, 저해상도 거리 화상과 고해상도 거리 화상의 해상도가 다른 2개의 거리 화상을 합성하는 거리 화상 합성 수단으로 구성된 것으로 하므로, 작은 화상 메모리로 짧은 연산 시간으로 고해상도의 거리 화상이 생성되고 물체 후보의 추출 정밀도도 높게 할 수가 있는 효과가 있다.

본 발명의 청구항 6에 관한 물체 이동 적재 장치는 거리 화상 생성 수단이 해상도가 거친 거리 화상을 생성하는 저해상도 거리 화상 생성 수단과, 저해상도 거리 화상에서 물체의 단차 영역부를 추출하는 단차 영역 추출 수단과, 단차 영역에 대해서 높은 해상도의 거리 화상을 생성하는 고해상도 거리 화상 생성 수단과, 저해상도 거리 화상과 고해상도 거리 화상의 해상도가 다른 2개의 거리 화상을 합성하는 거리 화상 합성 수단으로 구성된 화상 처리 장치를 물체 이동 적재 수단에 조합시킨 것이며, 짧은 연산 시간으로 고해상도의 거리 화상이 얻어지고 물체 후보의 추출 시간이 짧고 추출 정밀도가 높고 물체의 위치는 정확하게 검출되고 물체의 이동 적재는 빠르고 정확하게 행할 수가 있다.

본 발명의 청구항 7에 관한 화상 처리 장치는 블럭 대응 불임 수단이 좌우의 대응화상 블럭을 고속으로 탐색하는 고속 유사도 계산 수단과, 탐색 결과인 블럭 쌍에 관해서 고신뢰로 유사도를 계산하는 고신뢰 유사도 계산 수단과, 고신뢰 유사도가 일정 임계값이하면 대응 블럭 없다고 판정하는 대응 블럭 신뢰도 판정 수단으로 구성된 것으로 거리 화상을 생성하도록 하므로서 고속도로 고정밀도의 거리 화상이 얻어지고 화상 대응불임의 신뢰성이 높아져 장치 전체의 신뢰성이 높아진다.

본 발명의 청구항 8에 관한 물체 이동 적재 장치는 블럭 대응 수단이 좌우의 대응화상 블럭을 고속으로 탐색하는 고속 유사도 계산 수단과 탐색 결과인 블럭의 쌍에 관해서 고신뢰로 유사도를 계산하는 고신뢰 유사도 계산 수단과 고신뢰 유사도가 일정 임계값이하면 대응 블럭 없다고 판정하는 대응 블럭 신뢰도 판정 수단으로 구성된 화상 처리 장치를 물체 이동 적재 수단에 조합시킨 것이며, 고속도로 고정밀도의 거리 화상이 얻어지도록 하였으므로 물체 후보의 추출 시간이 짧고, 추출 정밀도가 높고, 화상 대응 불임의 신뢰성이 높아져 물체의 위치는 정확하게 검출되어 물체의 이동 적재는 빠르고 정확하게 행할 수가 있다.

본 발명의 청구항 9에 관한 화상 처리 장치는 적재된 복수의 물체의 거리 화상을 생성하는 거리 화상 생성 수단과, 거리 화상에서 최상단에 위치하는 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면 영역 추출 수단과, 최상단면 영역 추출 수단의 출력에서 물체 후보의 조합을 가설로서 복수 열거 생성하는 물체 후보 조합 가설 생성 수단과, 인식 대상 물체의 크기 데이터를 저장하는 물체 크기 데이터 베이스와, 2차원 기준 패턴과 등단 원화상에 포함되는 정보를 사용하여 상기 가설 생성 수단이 생성된 물체 후보 조합 가설의 타당성을 검증하는 가설 타당성 검증 수단과, 복수의 가설중 가장 평가값이 높은 가설을 토대로 인식을 행하고 이 인식된 화상과 거리 화상 생성 수단에 의해 얻어진 개개의 물체의 거리 정보를 통합하는 정보 통합 수단을 구비한 것으로 하며, 거리 화상에서 추출된 최상단면 영역에 대해서 대상 물체의 설치 가설에서 복수의 후보 물체의 위치를 검출하므로 이동 적재 수단으로의 정보 전달은 1 회로 충분하고 통신 시간이 짧고 미리 정해진 적재 방법에 의한 경우는 잘못되어 적재되어 있는 것도 검출할 수 있으며, 또한 최상단 물체의 어느 것으로부터 파지하는가를 결정할 수도 있다.

본 발명의 청구항 10에 관한 물체 이동 적재 장치는 적재된 복수의 물체의 거리 화상을 생성하는 거리 화상 생성 수단과, 거리 화상에서 최상단에 위치하는 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면 영역 추출 수단과, 최상단면 영역 추출 수단의 출력에서 물체 후보의 조합을 가설로서 복수 열거 생성하는 물체 후보 조합 가설 생성 수단과, 인식 대상 물체의 크기 데이터를 저장하는 물체 크기 데이터 베이스와, 2차원 기준 패턴과 등단 원화상에 포함되는 정보를 사용하여 상기 가설 생성 수단이 생성된 물체 후보 조합 가설의 타당성을 검증하는 가설 타당성 검증 수단과, 복수의 가설중 가장 평가값이 높은 가설을 토대로 인식을 행하고 이 인식된 화상과 거리 화상 생성 수단에 의해 얻어진 개개의 물체의 거리 정보를 통합하는 정보 통합 수단을 구비하며, 개개의 대상 물체의 3차원 위치 정보를 출력하는 화상 처리 장치와 물체 이동 적재 수단을 조합시켜 거리 화상에서 추출된 최상단면 영역에 대해서 대상 물체의 배치 가설에서 복수의 후보 물체의 위치를 검출하므로 이동 적재 수단으로의 정보 전달은 1 회로 충분하고 통신 시간이 짧고 미리 정해진 적재 방법에 의한 경우는 잘못되어 적재되어 있는 것도 검출할 수 있으며, 또한 최상단 물체의 어느 것으로부터 파지하는가를 결정할 수도 있다.

본 발명의 청구항 11에 관한 화상 처리 장치는 물체 배열의 기준이 되는 데이터를 저장하는 물체 크기 데이터 베이스로부터 자동적으로 생성되는 인공 기준 패턴을 사용하여 대상이 되는 물체의 위치를 검출하여 검출 위치에 있어서 상기 대상 물체에 해당하는 화상 영역을 절출하는 실화상 기준 패턴 절출 수단과 절출된 실화상 기준 패턴을 저장하는 실화상 기준 패턴 저장 수단을 구비하며, 이후의 인식 동작에 있어서는 상기 실화상 기준 패턴을 이용하는 바와같이 동작하도록 구성한 것이며, 화상 메모리는 작은 용량의 것으로 충분하고, 화상 입력 시간이 짧아져 2 회째 이후의 물체가 보다 빠르고 정확하게 검출할 수 있다.

본 발명의 청구항 12에 관한 물체 이동 적재 장치는 물체 배열의 기준이 되는 데이터를 저장하는 물체 크기 데이터 베이스에서 자동적으로 생성되는 인공 기준 패턴을 이용하여 대상이 되는 물체의 위치를 검출해서 검출 위치에 있어서 대상 물체에 해당하는 화상 영역을 절출하는 실화상 기준 패턴 절출 수단과, 절출된 실화상 기준 패턴을 저장하는 실화상 기준 패턴 저장 수단을 구비하며, 이후의 인식 동작에 있어서는 실화상 기준 패턴을 이용하는 바와같이 동작하도록 구성한 화상 처리 장치와 이동 적재 수단을 조합 시킴으로써 화상 입력 시간이 짧은 물체가 정확하게 검출 이동 적재할 수 있는 물체 이동 적재 장치로 된다.

본 발명의 청구항 13에 관한 화상 처리 장치는 계단적으로 적재된 복수의 대상 물체의 거리 화상을 생성

하는 거리 화상 생성 수단과, 생성된 거리 화상을 저장하는 제 1의 거리 화상 저장 수단과, 이 제 1 거리 화상 생성 수단에 저장된 거리 화상의 정보를 토대로 물체의 파지 위치를 계산하는 초기 파지 위치 계산 수단과, 일시적으로 물체를 소정의 위치로 퇴피시킨 후에 나머지의 적재화물의 거리 화상을 저장하는 제 2의 거리 화상 저장 수단과, 제 1 거리 화상 저장 수단에 저장된 거리 화상과 제 2의 거리 화상 저장 수단에 저장된 거리 화상을 비교하는 거리 화상 비교 수단과, 이 거리 화상 비교 수단의 비교 결과를 토대로 퇴피된 물체의 파지 위치를 결정하고 이 파지 위치와 초기 파지 위치와의 차를 위치 보정값으로서 검출하는 위치 보정량 검출 수단을 구비한 것으로 하였으므로 거리 화상만으로 물체의 위치 인식이 가능하고 농담이나 엷지 화상이 사용하기 어려운 물체에 대해서도 적용할 수 있는 처리 시간도 짧게 된다.

본 발명의 청구항 14에 관한 물체 이동적재 장치는 계단적으로 적재된 복수의 대상 물체의 화상 입력 수단으로부터의 거리 분포를 개략하는 거리 화상 생성 수단과, 생성된 거리 화상을 저장하는 제 1의 거리 화상 저장 수단과, 물체를 파지하여 이동하는 물체 이동 수단과, 거리 화상의 정보를 토대로하여 물체의 파지시 위치를 계산하는 초기파지 위치 계산 수단과, 물체 이동 적재 수단에 의해 물체를 파지 위치에서 파지하고 일시적으로 소정의 위치에 대비시킨 후에 나머지의 적재화물의 거리 화상을 저장하는 제 2의 거리 화상 저장 수단과, 제 1의 거리 화상 저장 수단에 저장된 거리 화상과 제 2의 거리 화상 저장 수단에 저장된 거리 화상을 비교하는 거리 화상 비교 수단과, 거리 화상의 비교 결과를 사용하여 퇴피된 물체의 파지 위치를 결정하고 초기 파지 위치와의 차를 위치 보정값으로서 검출하는 위치 보정량 검출 수단을 갖는 화상 처리 장치와 물체를 파지하고 이동 적재하는 물체 이동 적재 수단을 조합시킨 것이며, 거리 화상만으로 물체의 위치 인식을 할 수 있으며, 농담이나 엷지 화상이 사용하기 어려운 물체에 대해서도 정확하게 인식해서 안전하게 적정 위치로 이동 적재할 수 있는 물체 이동 적재 장치로 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

적재된 복수의 물체의 거리 화상을 생성하는 거리 화상 생성 수단과, 거리 화상에서 최상단에 위치하는 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면 영역 추출 수단과, 최상단면 영역에서 물체를 개개로 분리하여 추출하는 최상단 물체 후보 추출 수단과, 인식 대상 물체의 크기 데이터를 저장하는 물체 크기 데이터 베이스와, 물체의 크기 데이터를 토대로 물체의 2차원 화상위에서의 표준적 패턴 화상을 생성하는 2차원 기준 패턴 생성 수단과, 카메라에서 입력된 농담 원화상을 저장하는 농담 원화상 저장 수단과, 상기 개별로 추출된 최상단 물체 후보에 대해서 상기 2차원 기준 패턴과 상기 농담 원화상의 정보를 이용하여 물체의 위치를 검출하는 물체 위치 검출 수단과, 상기 각 수단에서 얻어진 물체 위치의 검출 결과와 거리 화상 생성 수단에 의해서 얻어진 개개의 물체의 거리 정보를 통합하는 정보 통합 수단을 구비하여 개개의 대상 물체의 3차원 위치 정보를 출력하는 화상 처리 장치.

청구항 2

적재된 복수의 물체의 거리 화상을 생성하는 거리 화상 생성 수단과, 거리 화상에서 최상단에 위치하는 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면 영역 추출 수단과, 최상단면 영역에서 물체를 개개로 분리하여 추출하는 최상단 물체 후보 추출 수단과, 인식 대상 물체의 크기 데이터를 저장하는 물체 크기 데이터 베이스와, 물체의 크기 데이터를 토대로 물체의 2차원 화상위에서의 표준적 패턴 화상을 생성하는 2차원 기준 패턴 생성 수단과, 카메라에서 입력된 농담 원화상을 저장하는 농담 원화상 저장 수단과, 상기 개별로 추출된 최상단 물체 후보에 대해서 2차원 기준 패턴과 농담 원화상의 정보를 이용하여 물체의 위치를 검출하는 물체 위치 검출 수단과, 상기 물체의 검출 결과와 거리 화상 생성 수단에 의해서 얻어진 개개의 물체의 거리 정보를 통합하는 정보 통합 수단을 구비하여, 개개의 대상 물체의 3차원 위치 정보를 출력하는 화상 처리 장치와, 물체를 파지하여 이동 적재하는 물체 이동 적재 수단을 구비하여, 상기 화상 처리 장치의 출력 신호를 토대로 물체를 이동 적재하는 물체 이동 적재 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 거리 화상 생성 수단은 랜덤한 텍스처 패턴을 투광하는 랜덤 텍스처 투광 수단과, 스테레오 화상을 입력하는 제 1 화상 입력 수단 및 제 2 화상 입력 수단과, 상기 제 1 및 제 2 화상 입력 수단이 촬영한 2 개의 화상간의 대응불임을 행하는 스테레오 화상 불일치 대응 불일치 수단으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 거리 화상 생성 수단은 랜덤한 텍스처 패턴을 투광하는 랜덤 텍스처 투광 수단과, 스테레오 화상을 입력하는 제 1 화상 입력 수단 및 제 2 화상 입력 수단과, 상기 제 1 및 제 2 화상 입력 수단이 촬영한 2 개의 화상간의 대응 불임을 행하는 스테레오 화상 불일치 대응 불일치 수단으로 구성된 화상 처리 장치와 물체를 파지하여 이동 적재하는 물체 이동 적재 수단을 구비하여, 상기 화상 처리 장치의 출력 신호를 토대로 물체를 이동 적재하는 물체 이동 적재 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 거리 화상 생성 수단은 해상도가 거친 거리 화상을 생성하는 저해상도 거리 화상 생성 수단과, 저해상도 거리 화상에서 물체의 단차 영역부를 추출하는 단차 영역 추출 수단과, 단차 영역에 대해서 높은 해상도의 거리 화상을 생성하는 고해상도 거리 화상 생성 수단과, 상기 저해상도 거리 화상과 고해상도 거리 화상의 해상도가 상이한 2 개의 거리 화상을 합성하는 거리 화상 합성 수단으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 6

제2항에 있어서, 거리 화상 생성 수단은 해상도가 거친 거리 화상을 생성하는 저해상도 거리 화상 생성 수단과, 저해상도 거리 화상에서 물체의 단차 영역부를 추출하는 단차 영역 추출 수단과, 단차 영역에 대

해서 높은 해상도의 거리 화상을 생성하는 고해상도 거리 화상 생성 수단과, 상기 저해상도 거리 화상과 고해상도 거리 화상의 해상도가 다른 2개의 거리 화상을 합성하는 거리 화상 합성 수단으로 구성된 화상 처리 장치와 물체를 파지하여 이동 적재하는 물체 이동 적재 수단을 구비하여, 상기 화상 처리 장치의 출력 신호를 토대로 물체를 이동 적재하는 물체 이동 적재 장치.

청구항 7

제3항에 있어서, 출력 대응 불일 수단이 좌우의 대응 화상 불력을 고속으로 탐색하는 고속 유사도 계산 수단과, 탐색 결과인 불력쌍에 관해서 고신뢰로 유사도를 계산하는 고신뢰 유사도 계산 수단과, 상기 고신뢰 유사도가 일정 임계값 이하이면 대응 불력이 없다고 판정하는 대응 불력 신뢰도 판정 수단으로 구성된 화상 처리 장치.

청구항 8

제4항에 있어서, 출력 대응 불일 수단이 좌우의 대응 화상 불력을 고속으로 탐색하는 고속 유사도 계산 수단과, 탐색 결과인 불력쌍에 관해서 고신뢰로 유사도를 계산하는 고신뢰 유사도 계산 수단과, 상기 고신뢰 유사도가 일정 임계값 이하이면 대응 불력이 없다고 판정하는 대응 불력 신뢰도 판정 수단으로 구성된 화상 처리 장치와 물체를 파지하여 이동 적재하는 물체 이동 적재 수단을 구비하여, 상기 화상 처리 장치의 출력 신호를 토대로 물체를 이동 적재하는 물체 이동 적재 장치.

청구항 9

적재된 복수의 거리 화상을 생성하는 거리 화상 생성 수단과, 거리 화상에서 최상단에 위치하는 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면 영역 추출 수단과, 최상단면 영역 추출 수단의 출력에서 물체 후보의 조합을 가설로서 복수 열거 생성하는 물체 후보 조합 가설 생성 수단과, 인식 대상 물체의 크기 데이터를 저장하는 물체 크기 데이터베이스와, 2차원 기준 패턴과 농담 원화상에 포함되는 정보를 사용하여 상기 가설 생성 수단이 생성한 물체 후보 조합 가설의 타당성을 검증하는 가설 타당성 검증 수단과, 복수의 가설 중 가장 평가값이 높은 가설을 토대로 인식을 행하여 이 인식한 화상과 거리 화상 생성 수단에 의해서 얻어진 개개의 물체의 거리 정보를 통합하는 정보 통합 수단을 구비하여, 개개의 대상 물체의 3차원 위치 정보를 출력하는 화상 처리 장치.

청구항 10

적재된 복수의 물체의 거리 화상을 생성하는 거리 화상 생성 수단과, 거리 화상에서 최상단에 위치하는 물체의 최상단면 영역을 추출하는 최상단면 영역 추출 수단과, 최상단면 영역 추출 수단의 출력에서 물체 후보의 조합을 가설로서 복수 열거 생성하는 물체 후보 조합 가설 생성 수단과, 인식 대상 물체의 크기 데이터를 저장하는 물체 크기 데이터베이스와, 2차원 기준 패턴과 농담 원화상에 포함되는 정보를 사용하여 상기 가설 생성 수단이 생성한 물체 후보 조합 가설의 타당성을 검증하는 가설 타당성 검증 수단과, 복수의 가설 중 가장 평가값이 높은 가설을 토대로 인식을 행하여 이 인식한 화상과 거리 화상 생성 수단에 의해서 얻어진 개개의 물체의 거리 정보를 통합하는 정보 통합 수단을 구비하여, 개개의 대상 물체의 3차원 위치 정보를 출력하는 화상 처리 장치와, 물체를 파지하여 이동 적재하는 이동 적재 수단을 구비하여, 상기 화상 처리 장치의 출력 신호를 토대로 물체를 이동 적재하는 물체 이동 적재 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 물체 크기 데이터베이스에서 자동적으로 생성되는 인공 기준 패턴을 이용하여 대상이 되는 물체의 위치를 검출하여, 검출 위치에서 상기 대상 물체에 해당하는 화상 영역을 절출하는 실화상 기준 패턴 절출 수단과, 절출된 실화상 기준 패턴을 저장하는 실화상 기준 패턴 저장 수단을 가지며, 이후의 인식 동작에 있어서는 상기 실화상 기준 패턴을 이용하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 12

제2항에 있어서, 물체 크기 데이터베이스에서 자동적으로 생성되는 인공 기준 패턴을 이용하여, 대상이 되는 물체의 위치를 검출하여 검출 위치에 있어서 상기 대상 물체에 해당하는 화상 영역을 절출하는 실화상 기준 패턴 절출 수단과, 절출된 실화상 기준 패턴을 저장하는 실화상 기준 패턴 저장 수단을 가지며, 이후의 인식 동작에 있어서는 상기 실화상 기준 패턴을 이용하도록 동작하는 화상 처리 장치와 물체를 파지하여 이동 적재하는 이동 적재 수단을 구비하여, 상기 화상 처리 장치의 출력 신호를 토대로 물체를 이동 적재하는 물체 이동 적재 장치.

청구항 13

계산적으로 적재된 복수의 대상 물체의 화상 입력 수단에서의 거리 분포를 계속하는 거리 화상 생성 수단과, 생성된 거리 화상을 저장하는 제 1 거리 화상 저장 수단과, 상기 제 1 거리 화상 생성 수단에 저장된 거리 화상의 정보를 토대로 물체의 파지 위치를 계산하는 초기 파지 위치 계산 수단과, 일시적으로 물체를 소정의 위치로 파지시킨 후에 나머지 적재화물의 거리 화상을 저장하는 제 2 거리 화상 저장 수단과, 상기 제 1 거리 화상 저장 수단에 저장된 거리 화상과 상기 제 2 거리 화상 저장 수단에 저장된 거리 화상을 비교하는 거리 화상 비교 수단과, 상기 거리 화상 비교 수단의 비교 결과를 토대로 상기 파지된 물체의 파지 위치를 결정하여 상기 파지 위치와 상기 초기 파지 위치와의 차를 위치 보정값으로서 검출하는 위치 보정량 검출 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

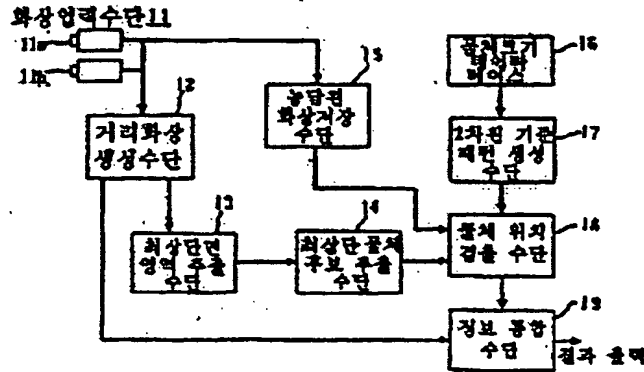
청구항 14

계산적으로 적재된 복수의 대상 물체의 화상 입력 수단에서의 거리 분포를 계속하는 거리 화상 생성 수단과, 생성된 거리 화상을 저장하는 제 1 거리 화상 저장 수단과, 물체를 파지하여 이동하는 물체 이동 수단과, 상기 거리 화상의 정보를 토대로 하여 물체의 파지 위치를 계산하는 초기 파지 위치 계산 수단과, 상기 물체 이동 수단에 의해서 물체를 상기 파지 위치에서 파지하여 일시적으로 소정의 위치에 대비시킨

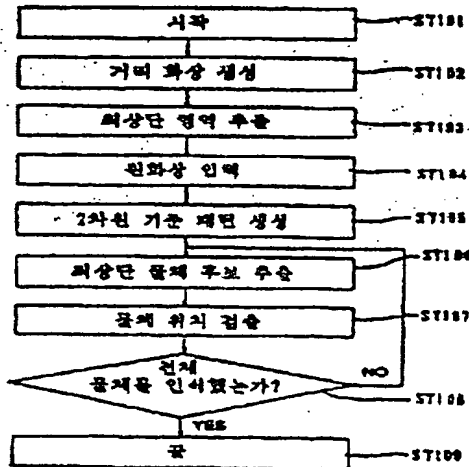
후에 나머지 적재화물의 거리 화상을 저장하는 제 2 거리 화상 저장 수단과, 상기 제 1 거리 화상 저장 수단에 저장된 거리 화상과 상기 제 2 거리 화상 저장 수단에 저장된 거리 화상을 비교하는 거리 화상 비교 수단과, 상기 거리 화상의 비교 결과를 사용하여 상기 퇴피된 물체의 빠지 위치를 결정하여 상기 초기 빠지 위치와의 차를 위치 보정값으로서 검출하는 위치 보정값 검출 수단을 구비하는 화상 처리 장치 및, 물체의 이동 적재 장치를 구비한 화상 처리 장치의 출력을 토대로 물체 이동 적재 수단에 의해서 물체를 이동 적재하는 물체 이동 적재 장치.

도면

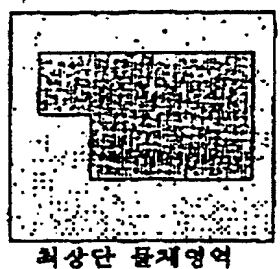
도면1



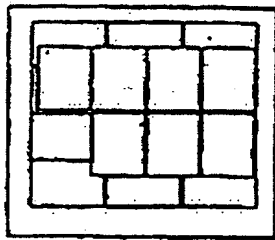
도면2



도면3a



도면3



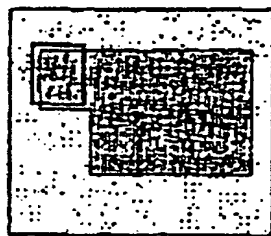
원화상

도면4



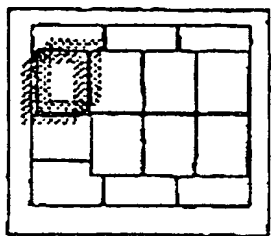
물체의 크기 데이터를 이용하여
자동적으로 생성된 템플릿

도면5



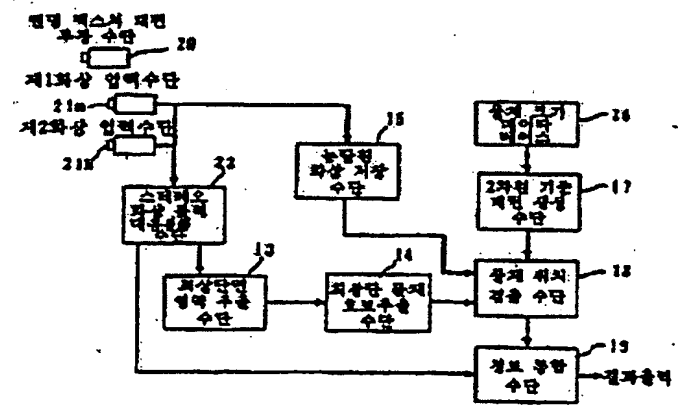
추출된 후보의 하나

도면6

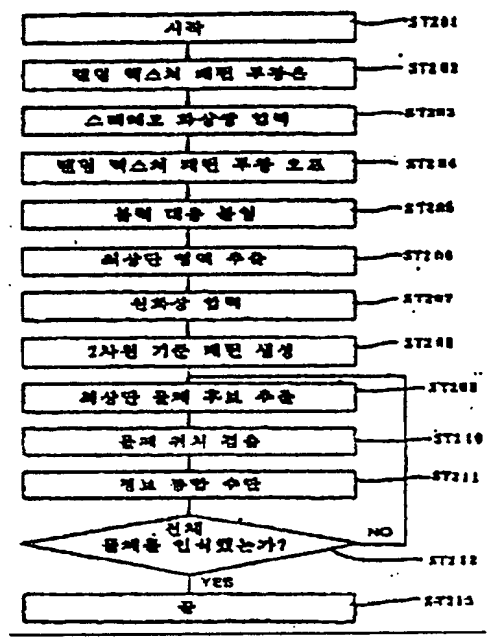


위치 결정된 물체

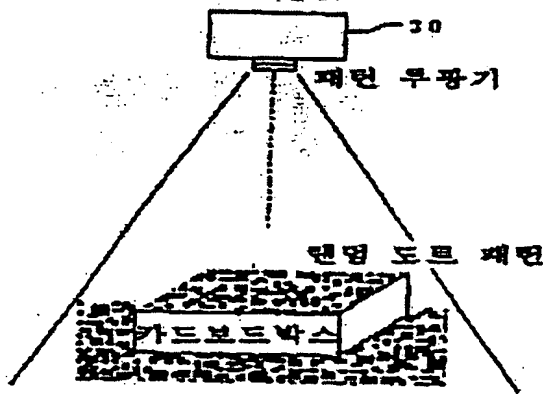
도 24



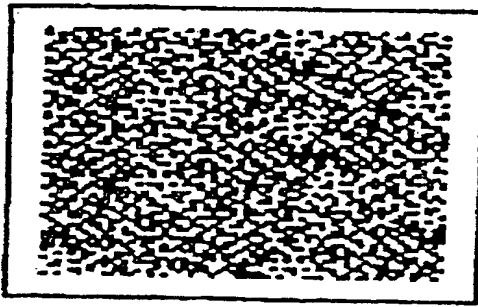
도 25



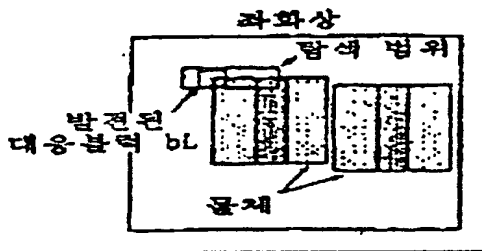
도 29a



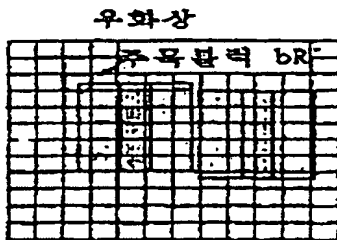
도 29b



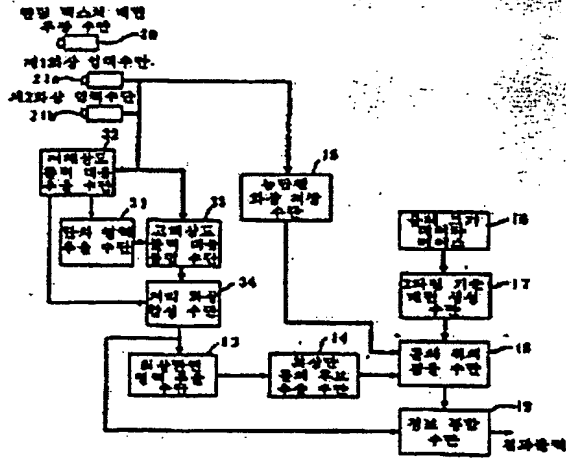
도 29c



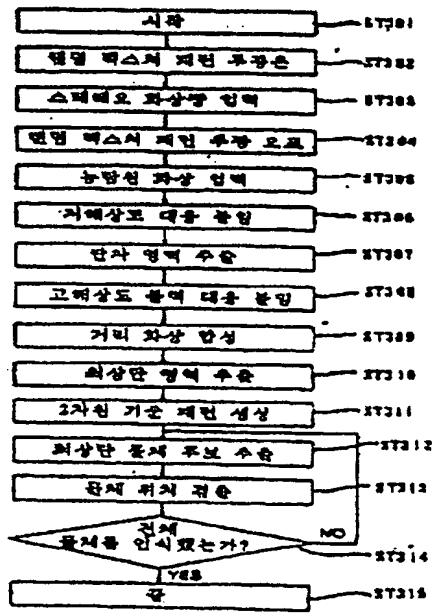
도 29d



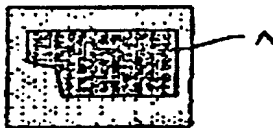
도 88



도 89

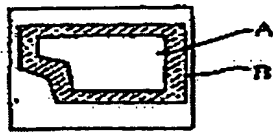


도 90a



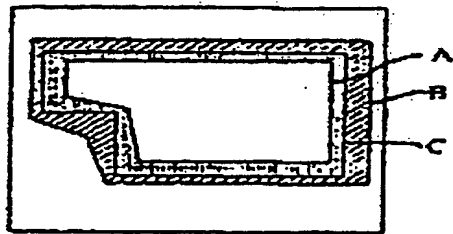
저해상도 거리화상

도면 10



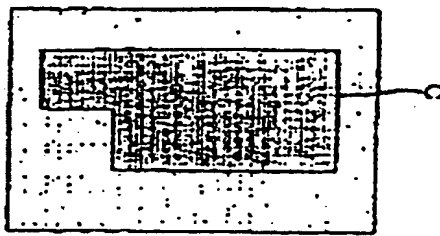
단차 영역부

도면 11



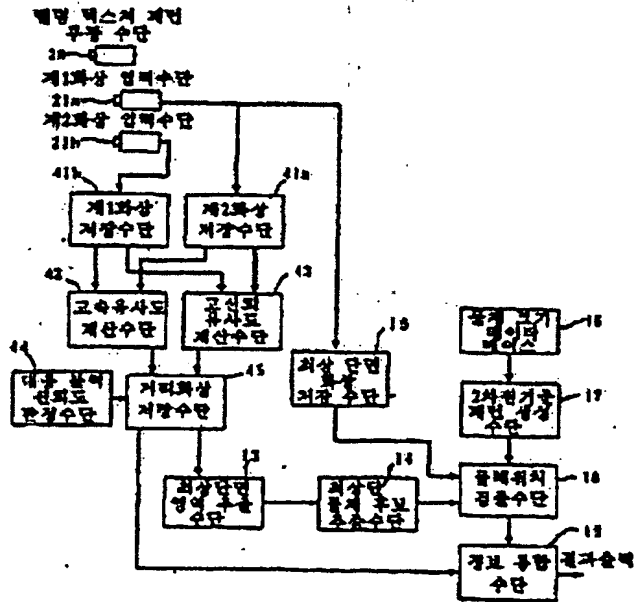
단차 영역에 대응하는 고벽상도 거리화상

도면 12

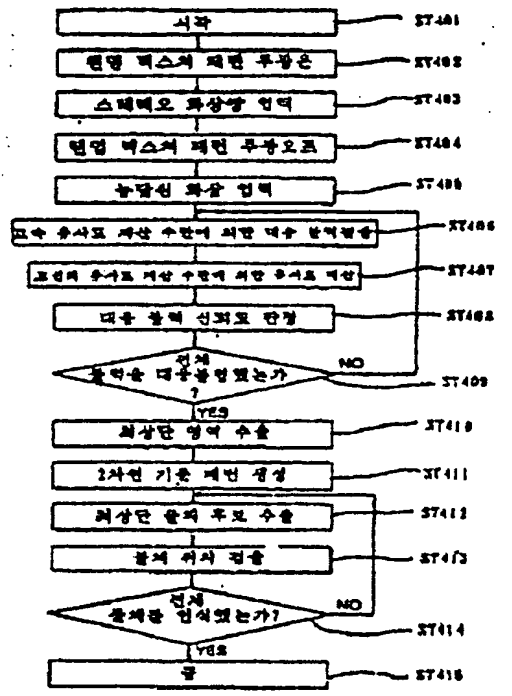


합성된 거리화상

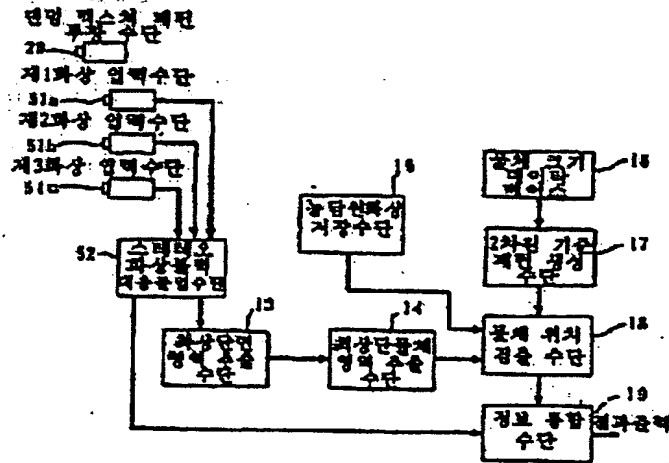
도면1



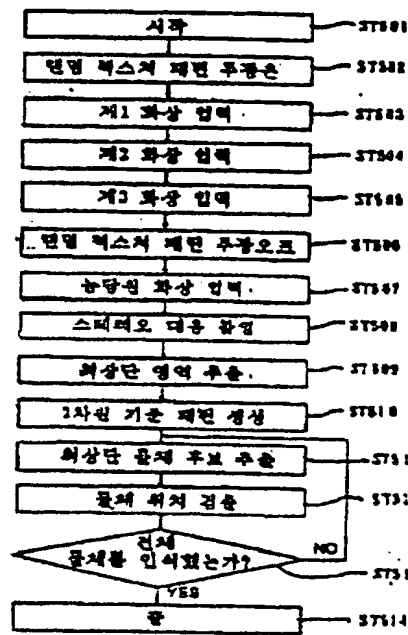
도면2



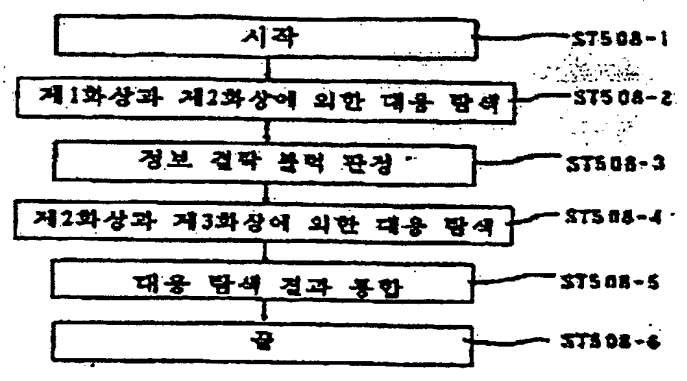
도면3



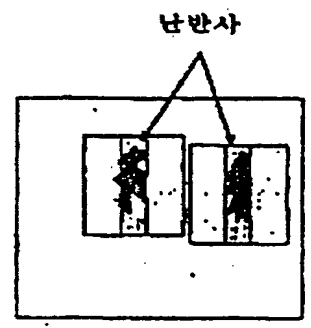
도면4



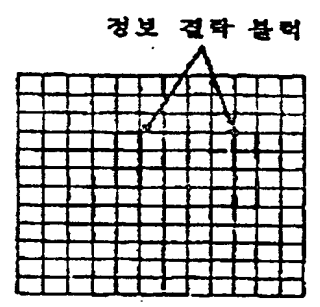
도면 15



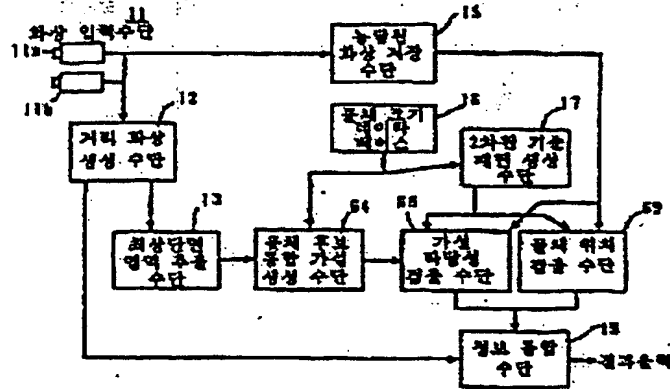
도면 16a



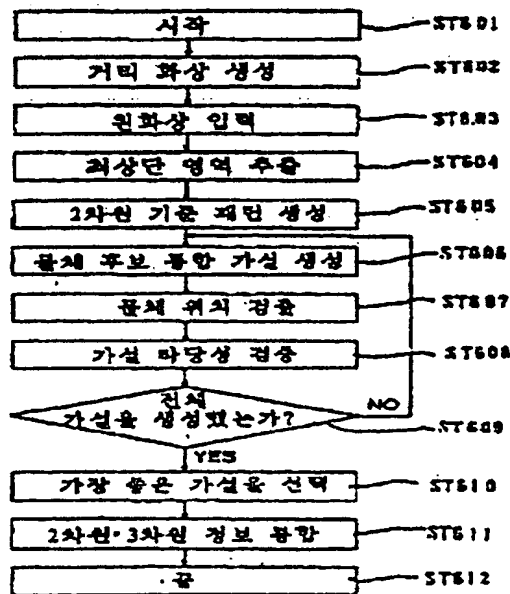
도면 16b



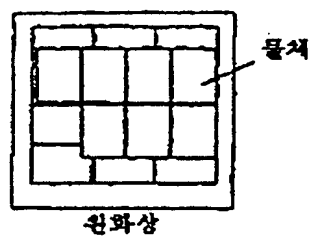
도면 1



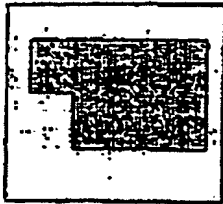
도면 2



도면 3



도면 18

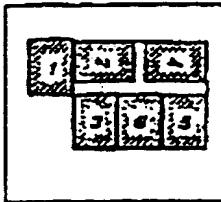


최상단 물체 영역

도면 19

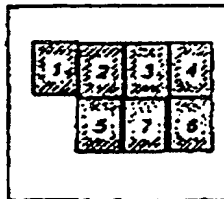


도면 20



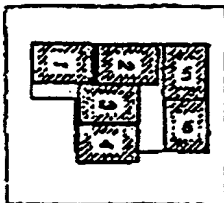
가설 1

도면 21



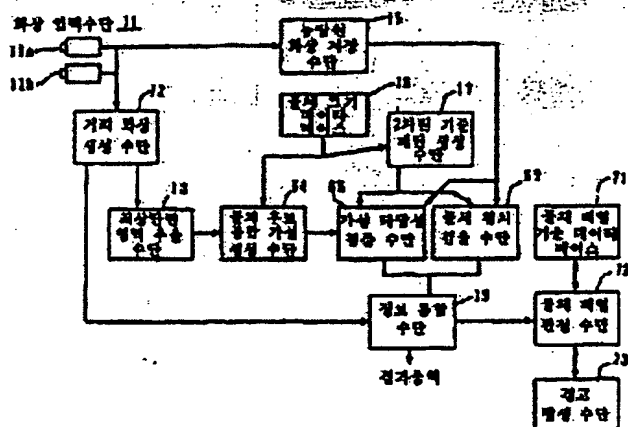
가설 2

도면 22

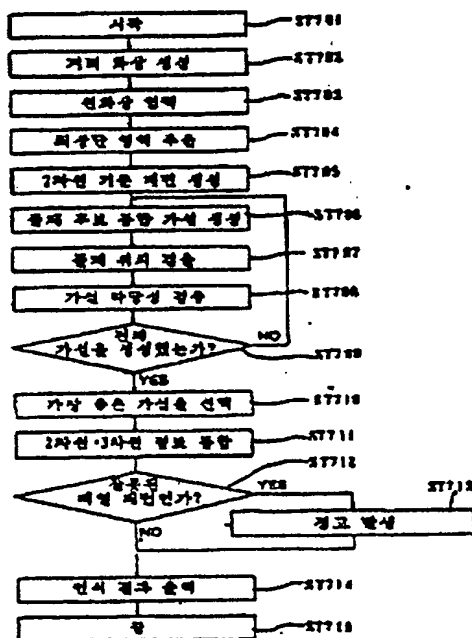


가설 3

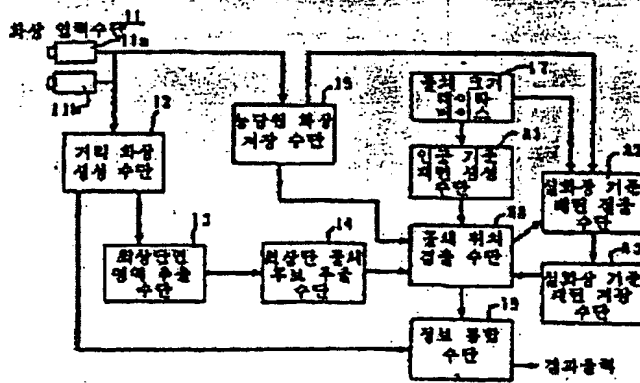
도면도



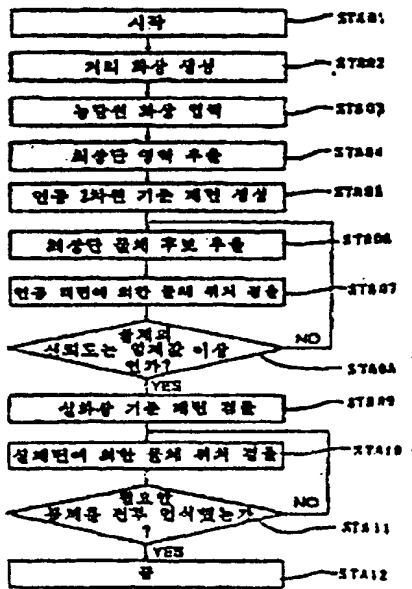
도면도



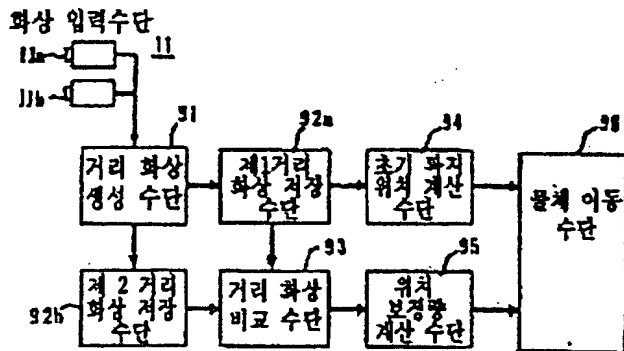
도면2



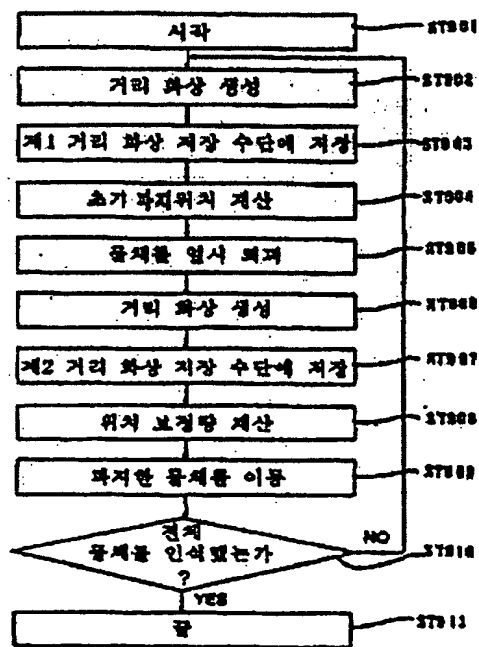
도면3



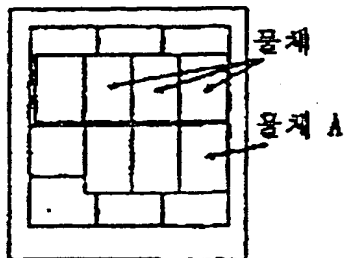
도면4



도면25

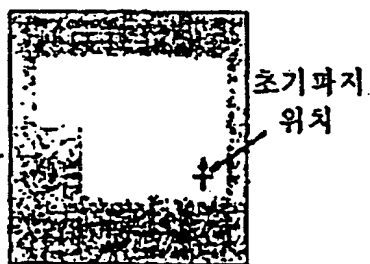


도면26



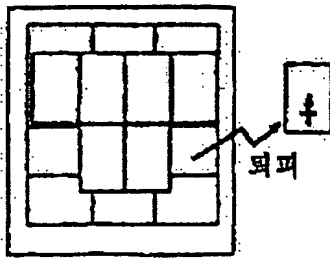
물체 퇴적전의 원화상

도면27



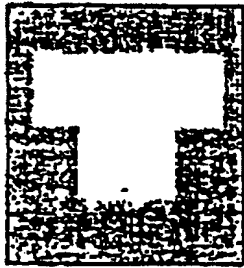
제1 거리 화상

도면 2a



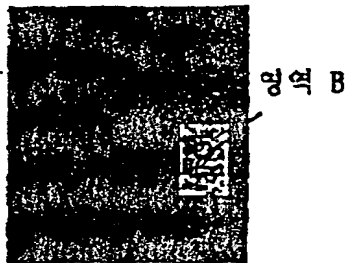
물체 되피후의 원화상

도면 2b



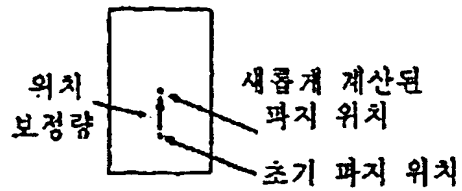
계2 거리 화상

도면 2c



거리화상의 차값 결과

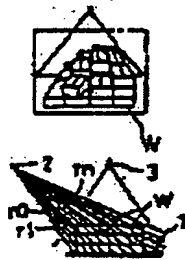
도면 2d



되피된 물체의 확대도

도면 2a

계측대상과
계측 수단의
관계



도면 2b

플래트
중심의
상방
향
화상



도면 2c

대체화상

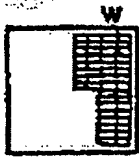


도면 2d

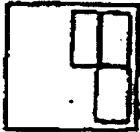
공간코드
화상



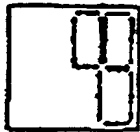
도면 20

최상단
추출

도면 21

최상단
그룹화 화상

도면 22

3차원 좌표
데이터의
변환점 추출

도면 23

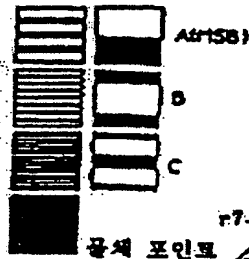
3차원
좌표 작성

도면 24

중심위치
작성

도 30

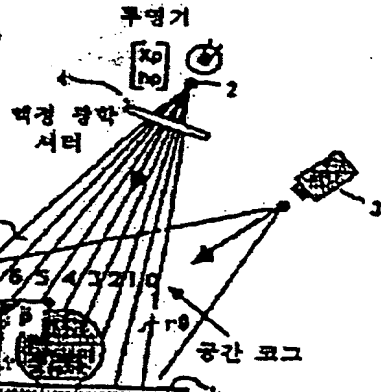
그레이 코드화된 패턴



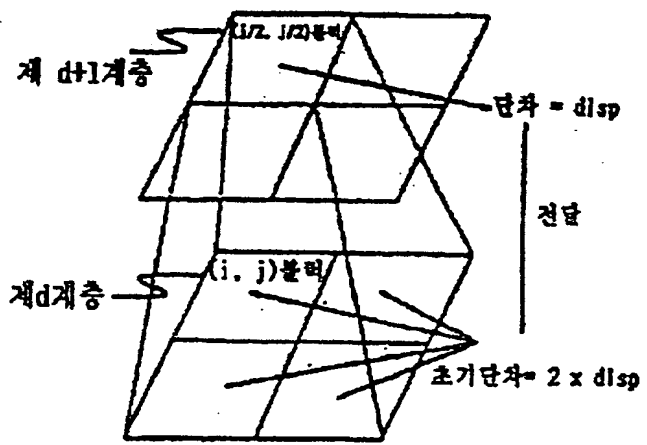
물체 포인토

X
Y
Z

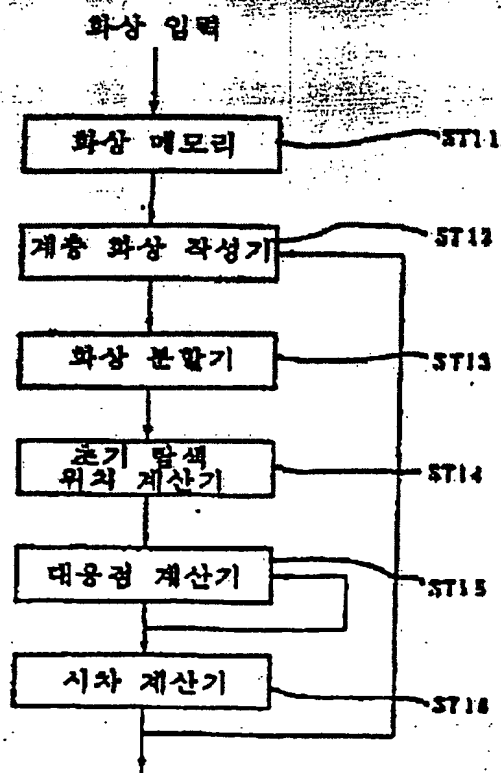
A-1 1 1 1 0 0 0 0 (1: 조사점)
B-0 0 1 1 1 0 0 0 (0: 비조사점)
C-0 1 1 1 0 1 1 0



도 31



도 89



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.